



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

Curso Académico:

AGRADECIMIENTOS

A Vicente,

por darme la oportunidad de realizar este Trabajo Fin de Grado y su inestimable implicación y paciencia, ha sido un placer trabajar contigo, gracias por tu energía y apoyo durante toda la elaboración del trabajo has sido mi guía e inspiración.

A mi madre y mi hermano,

por su apoyo constante e incondicional en cada proyecto de mi vida, enseñándome a perseguir mis sueños y no rendirme nunca, gracias por haberme dado la fuerza y el estímulo durante la redacción de este proyecto.

A la universidad,

y todo el profesorado que me han formado durante estos cuatro años.

RESUMEN

La falta de adherencia a largo plazo al tratamiento en enfermedades crónicas es un problema mundial de alarmante envergadura, en los países desarrollados tan solo el 50% de los pacientes cumple las instrucciones médicas, cifras que se incrementan cuando se analizan enfermedades respiratorias crónicas que precisan de un tratamiento inhalado o un cambio en el estilo de vida, como el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Analizar la baja adherencia es un proceso complejo debido a que esta ve influenciado por varios factores, entre los cuales resaltan factores asociados al paciente, factores ambientales, factores asociados al medicamento, factor de interacción médico/paciente, los mismos que influyen de forma directa en el paciente y actuando como un efecto perjudicial sobre la calidad de vida del paciente en el futuro. Por ello, la medición y evaluación de la adherencia, es una necesidad continua, que permite la planificación de tratamientos efectivos, eficientes y de calidad. No obstante, en el nuevo contexto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden permitir un acercamiento y enfoque único de esta problemática.

Por estos motivos en el siguiente trabajo fin de grado se ha llevado a cabo una revisión estructurada de la literatura científica y académica de las diferentes estrategias de intervención sobre la adherencia a largo plazo basadas en TIC analizando e identificando indicadores de evaluación. Después de esto, se ha realizado recomendaciones para garantizar la adherencia a largo plazo a partir de un plan de actuaciones enfocando sobre el empoderamiento del paciente en tres fases: activación, toma de control y participación. En cada fase se han aplicado las estrategias y herramientas basadas en TICs y segregadas de accord a tres parámetros relacionados con el empoderamiento del paciente: la personalización, ayuda a la decisión y participación del paciente.

Palabras clave: adherencia; enfermedades respiratorias; TIC; crónicos; pulmón; prevención; seguimiento; plan estratégico

RESUM

La manca d'adherència a llarg termini a l'tractament en malalties cròniques és un problema mundial d'alarmant envergadura, en els països desenvolupats tan sols el 50% dels pacients compleix les instruccions mèdiques, xifres que s'incrementen quan s'analitzen malalties respiratòries cròniques que precisen d' un tractament inhalat o un canvi en l'estil de vida, com l'asma o la malaltia pulmonar obstructiva crònica. Analitzar la baixa adherència és un procés complex pel fet que aquesta veu influenciat per diversos factors, entre els quals ressalten factors associats al pacient, factors ambientals, factors associats a el medicament, factor d'interacció metge / pacient, els mateixos que influeixen de manera directa en el pacient i actuant com un efecte perjudicial sobre la qualitat de vida de l'pacient en el futur. Per això, el mesurament i avaluació de l'adherència, és una necessitat contínua, que permet la planificació de tractaments efectius, eficients i de qualitat. No obstant això, en el nou context de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) poden permetre un acostament i enfocament únic d'aquesta problemàtica.

Per aquests motius en el següent treball fi de grau s'ha dut a terme una revisió estructurada de la literatura científica i acadèmica de les diferents estratègies d'intervenció sobre l'adherència a llarg termini basades en TIC analitzant i identificant indicadors d'avaluació. Després d'això, s'ha realitzat recomanacions per a garantir l'adherència a llarg termini a partir d'un pla d'actuación enfocant sobre l'empoderament del pacient en tres fases: activación, presa de control y participacio. En cada fase s'han aplicat les estratègies y ferramentes basades en TICs y segregades d'acord a tres paràmetres relacionats amb l' empoderament del pacient: la personalitzación, ajuda a la decisió y participación del pacient.

Paraules clau: adherència; malalties respiratòries; TIC; crònics; pulmó; prevenció; seguiment; pla estratègic

ABSTRACT

The lack of long-term adherence to treatment in chronic diseases is a global problem of great magnitude. Analyzing poor adherence is a complex process because it is influenced by several factors, among which are factors associated with the patient, environmental factors, factors associated with the drug, and a doctor / patient interaction factor, which directly influence the patient and acting as a detrimental effect on the quality of life of the patient in the future. Therefore, the measurement and evaluation of adherence is a continuous need, which allows the planning of effective, efficient and quality treatments. However, in the new context of information and communication technologies (ICT) they can allow a unique approach and approach to this problem.

For these reasons, in the following final degree project, a structured review of the scientific and academic literature of the different intervention strategies on long-term adherence based on ICT has been carried out, analyzing and identifying evaluation indicators. After this, recommendations have been made to guarantee long-term adherence based on an action plan focusing on the empowerment of the patient in three phases: activation, taking control and participation. In each phase, strategies and tools based on ICTs and segregated according to three parameters related to patient empowerment have been applied: personalization, decision support and patient participation.

Keywords: adherence; respiratory diseases; TIC; chronic; lung; prevention; follow-up; Strategic plan

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS Y SÍMBOLOS

ACT	Test de control del asma
AT	Adherencia al tratamiento
EMD	Electronic monitoring device
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
OMS	Organización Mundial de la Salud
RA	Rinitis alérgica
SABA	Agonistas β 2 adrenérgicos de acción corta
TICs	Tecnologías de la Información y la Comunicación
ACT	Test de control del asma

ÍNDICE

Documentos contenidos en el TFG

- Memoria
- Presupuesto

ÍNDICE DE LA MEMORIA

CAPÍTULO 1. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1. Motivación.....	1
1.2. Objetivos	2
CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN	3
2.1. Aparato respiratorio.....	3
2.1.2 Anatomía funcional	3
2.1.3. Fisiología respiratoria	6
2.2 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS	8
2.2.1 Asma	8
2.2.2 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	9
2.2.3 Alergia respiratoria: Rinitis alérgica (RA).....	11
2.3 Consecuencias de la no-adherencia	12
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Estrategias de búsqueda	13
3.1.1 Motores de búsqueda	13
3.1.2 Metodología PRISMA	15
3.2 Adherencia al tratamiento	18
3.2.1 Definición y tipos.....	18
3.2.2 Fases de la adherencia.	20
3.2.3 Factores de adherencia al tratamiento	21

3.2.4 Medición de la adherencia	22
3.2.5 Estrategias de intervención	24
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS	26
4.1 mHealth	26
4.2 Wearables y EMD	30
4.3 Discusión.....	31
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y APORTACIONES	33
CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA	39

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. Coste de personal.....	45
2. Coste de ejecución	45
3. Coste total	46

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento del asma. Fuente [9].....	9
Tabla 2. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento del EPOC. Fuente [12].....	10
Tabla 3. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento de la rinitis alérgica. Fuente: [16]	11
Tabla 4. Lista de factores que influyen sobre la adherencia al tratamiento. Fuente: [27,28].....	21
Tabla 5. Resumen de las estrategias revisadas. Fuente: Elaboración propia.....	31
Tabla 6. Tabla resumen de las distintas estrategias extraídas de la revisión elaborada en el Trabajo Fin de Grado. Fuente: Elaboración propia	34
Tabla 7. Coste de personal desglosado por individuos implicados en el trabajo Fuente: Elaboración propia	45
Tabla 8. Coste del hardware desglosado. Fuente: Elaboración propia	46
Tabla 9. Coste del software desglosado. Fuente: Elaboración propia	46
Tabla 10. Coste total del proyecto	46

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Estructuras y órganos pertenecientes al aparato respiratorio [2].	4
-----------------------------------------------------------------------------------	---

Figura 2. Representación esquemática de las ramificaciones [4]. 5

Figura 3. Estructura del árbol bronquial y de los alveolos pulmonares [5]..... 6

Figura 4. Tabla resumen sobre los distintos tipos de asma y sus repercusiones sobre la vida del paciente. Fuente [8] 8

Figura 5. Diagrama de flujo para la selección de artículos. Elaboración propia basada en [24]..... 18

Figura 6. Diagrama sobre la relación entre adherencia y persistencia. Fuente: [27] 19

Figura 7. Esquema con las características principales de cada etapa, la variable utilizada y las consecuencias de la no adherencia. Fuente: [29, 30] 20

Figura 8. Resumen para medir la adherencia al tratamiento. Fuente: [27,28]..... 23

.....

DOCUMENTO I: MEMORIA

CAPÍTULO 1. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

1.1. MOTIVACIÓN

Las enfermedades respiratorias crónicas como la EPOC, el asma y las alergias respiratorias representan una importante carga para la atención médica y los sistemas de salud. Gran parte de este peso sobre los sistemas sanitarios se deben a las hospitalizaciones y consultas que son necesarias realizar de forma rutinaria para llevar un correcto seguimiento de la enfermedad o por empeoramientos en la condición médica de los pacientes.

La pieza clave que determina este peso esta relacionada con la eficacia de los tratamientos realizados y las indicaciones de cambios en el estilo de vida. Sin embargo, se ha observado por medio de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) que la adherencia al tratamiento y las indicaciones dadas por el medico es baja, en especial cuando estas instrucciones son a largo plazo o toda la vida como en el caso de las enfermedades crónicas, donde solo el 50% de pacientes siguen activamente el tratamiento. Poder medir esta falta de adherencia e influir sobre ella modificando la conducta del paciente es una imperativa tanto por las repercusiones clínicas que tiene sobre la vida del paciente un incorrecto control de su enfermedad como la influencia que tiene sobre el empoderamiento del paciente.

Encontrar estrategias efectivas para lograr este objetivo resulta en tener en cuenta el proceso multifactorial y heterogéneo que implica la conducta del paciente en términos de adherencia y efectividad. De acuerdo con la OMS la salud digital o eSalud en especial el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) puede ofrecer herramientas de mayor personalización y precisión para un mejor control de la enfermedad por parte del paciente y un sistema más directo y fiable por parte de los sanitarios quienes podrán comunicarse de una manera más cercana y rápida con sus pacientes, así como influir en ellos en base a estos parámetros personalizados.

La investigación de estrategias de intervención en la adherencia en base a la tecnología es amplia y variada, además de encontrar en una etapa de potente crecimiento debido a la situación pandémica en la nos encontramos fruto de la COVID-19 que ha obligado a replantar el modelo tradicional de la medicina a uno en el que mediante la transformación digital del campo de la salud. Esto en especial, cobra aún más importancia en el caso del abordaje de pacientes con enfermedades respiratorias crónicas pues su condición médica se haya en mayor riesgo y más vulnerables a contraer la enfermedad COVID-19, poder inferir sobre la adherencia y por tanto mejorar su estado de salud permite reducir o al menos no empeorar el riesgo al que se ven expuestos.

1.2. OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo consiste en la elaboración de una revisión estructurada de las herramientas y estrategias basadas en TICs que influyan sobre la adherencia del paciente al tratamiento e indicaciones atacando a los principales factores que causan que el paciente desista en el tratamiento, lo siga de manera irregular o no cumpla las indicaciones correctamente disminuyendo la eficacia e impacto del tratamiento. Dicha revisión de la literatura científica se fundamentará en analizar aquellas revisiones sistemáticas o no sistemáticas sobre el tema de la cuestión con el fin de obtener la siguiente información:

- Identificación de las herramientas y modalidades TICs más habituales en estrategias de intervención sobre la adherencia según su efecto sobre esta misma y sobre la salud del paciente.
- Determinar de las principales estrategias más eficientes para influir sobre el comportamiento del paciente según sus características particulares
- Aportación en base a la información analizada una lista de recomendaciones en base a las ventajas de las estrategias presentadas sobre cómo inferir sobre la adherencia del paciente finalizando con las limitaciones que quedan por superar para seguir avanzando hacia estrategias más eficientes.

CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN

Para poder entender al detalle de cada una de las partes del trabajo, se pretende realizar un breve resumen de la anatomía y fisiología respiratoria en condiciones normales y patológicas centrándonos en enfermedades respiratorias crónicas de mayor incidencia y prevalencia en la población como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y alergias respiratorias en especial la rinitis alérgica puesto que es un factor de riesgo para padecer asma. Además, para cada enfermedad se aportaran datos sobre actividades de prevención y las terapias o tratamientos necesarios para su correcto control.

2.1. APARATO RESPIRATORIO

2.1.2 Anatomía funcional

El aparato respiratorio es el encargado de realizar la respiración y se define como un conjunto anatómico compuesto por las vías aéreas donde se incluyen la nariz, la faringe, la tráquea, el árbol bronquial y por los pulmones que contienen el árbol bronquial [1] (Figura 1). El árbol bronquial se ha formado a partir de las sucesivas subdivisiones de los bronquios en bronquiolos y de estos mismos en nuevos bronquiolos de menor calibre que continúan ramificándose hasta terminar en el acino respiratorio compuesto por bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alveolos. Estos últimos conforman la unidad respiratoria funcional donde se llevará a cabo el intercambio de gases durante la respiración [2].

Las funciones principales del aparato respiratorio son el intercambio gaseoso y la ventilación pulmonar cuyo funcionamiento se basa en obtener oxígeno a partir del ambiente externo, distribuirlo a todas las células del organismo y expulsar el dióxido de carbono producido por el metabolismo celular [4]. Además de estas funciones, también contribuye al mantenimiento del equilibrio ácido-base, la fonación, la defensa frente a agentes nocivos del aire ambiental y otras funciones metabólicas. [1,4]

Atendiendo a la estructura de las vías respiratorias el aparato respiratorio se puede dividir en dos partes:

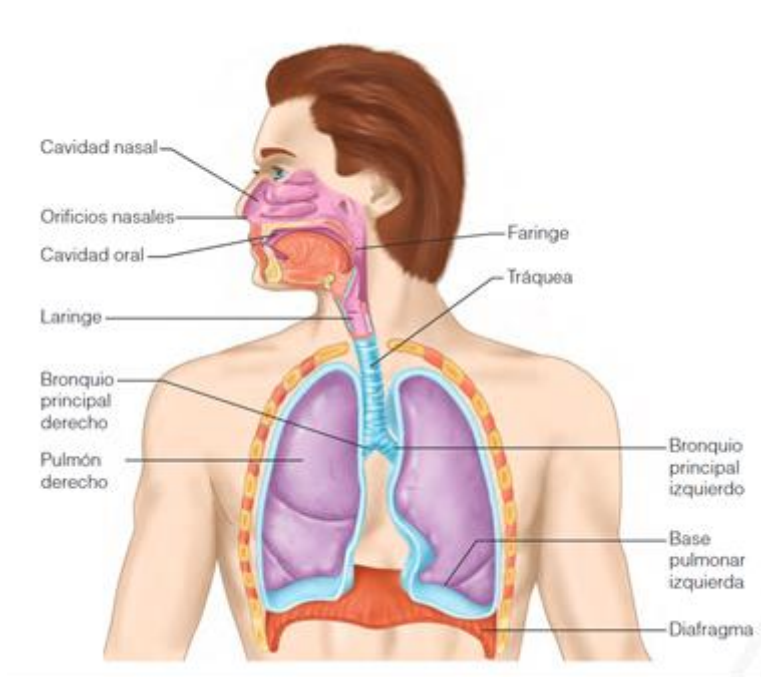


Figura 1. Estructuras y órganos pertenecientes al aparato respiratorio [2].

- **Vía aérea superior:** Está compuesta por fosas nasales, boca, faringe y laringe. La nariz comunica el aparato respiratorio y es la principal entrada de aire al organismo, su función es filtrar, calentar y humidificar el aire inspirado antes de que pase a la faringe. La faringe es un conducto muscular colapsable ubicado en la base de la lengua que actúa como vía de paso de los alimentos y el aire, la relajación excesiva del tono de la musculatura asociada a esta estructura puede producir apneas obstructivas, es decir, se cierra el paso de aire. La laringe se ubica entre el final de la faringe y la tráquea, es la encargada de la fonación y de dirigir el alimento y el aire hacia su conducto correspondiente por medio de la epiglotis una solapa en forma de cuchara compuesta por cartílagos elásticos [2,4,5].
- **Vía aérea inferior.** Está compuesta por la tráquea, árbol bronquial y los pulmones. A la unión de la tráquea y el árbol bronquial se denomina árbol traqueobronquial y consiste en un conjunto de vías ramificadas que conducen el aire inspirado hasta las unidades respiratorias terminales. Debido a que el intercambio gaseoso solo sucede en los alveolos se distinguen dos grandes zonas en el árbol traqueobronquial, la de conducción y la respiratoria. En la primera se humidifica y calienta el aire mientras en la segunda se lleva a cabo el intercambio gaseoso.](Figura 2). [1,4]

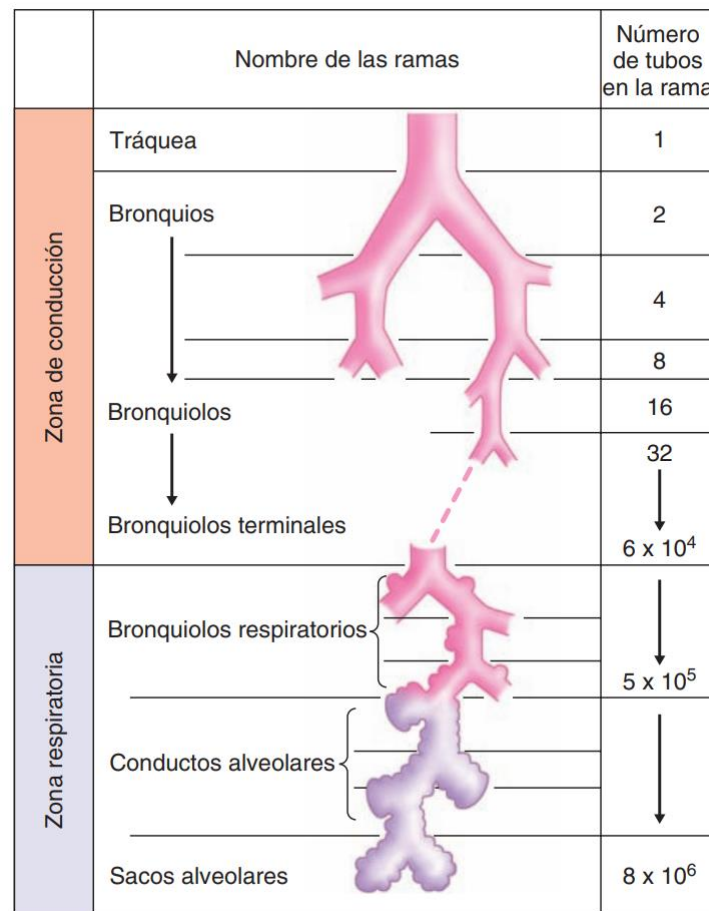


Figura 2. Representación esquemática de las ramificaciones [4].

Los pulmones son órganos de gran tamaño que ocupan toda la cavidad torácica excepto la porción central y se dividen en lóbulos. Cada pulmón está recubierto por pleura visceral, y la pared torácica por pleura parietal, dicha pleura se trata de una capa serosa que secreta líquido pleural para permitir el deslizamiento de los pulmones sobre la pared respiratoria durante la respiración a la vez que una fuerte adherencia entre ambos. [2]

Por último, los elementos básicos de la unidad respiratoria terminal o acino respiratorio son los alveolos cavidades huecas cuyas paredes internas están recubiertas por una delgada capa de surfactante, sustancia tensoactiva con la importante misión de mantener la estabilidad alveolar para evitar que las unidades alveolares se colapsen durante la respiración. En cuanto a la superficie externa, esta se haya recubierta por una fina capa de capa de células epiteliales y una red de capilares formando la membrana respiratoria, zona donde se produce el intercambio gaseoso mediante una difusión simple el oxígeno pasa del aire alveolar hacia el capilar y el dióxido de carbono abandona la sangre para entrar en el alveolo lleno de aire. (Figura 3) [1,2]

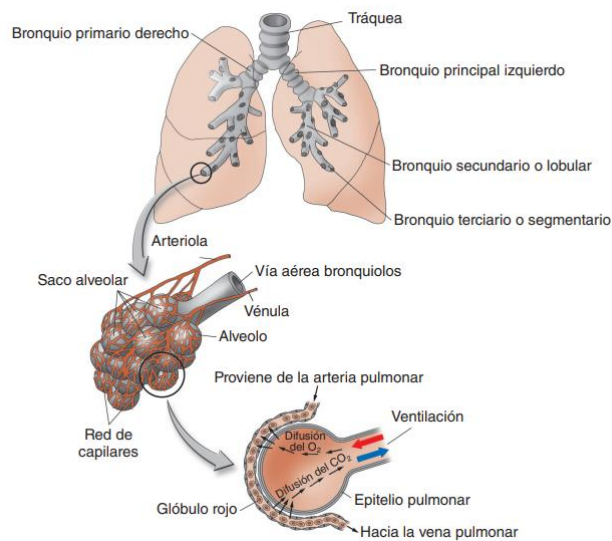


Figura 3. Estructura del árbol bronquial y de los alveolos pulmonares [5]

Así mismo, asociadas a las vías aéreas se encuentran estructuras que colaboran en el funcionamiento de las funciones respiratorias:

- Los músculos respiratorios agrupados en cuatro grupos: el diafragma (principal musculo respiratorio), los intercostales, los abdominales y los accesorios (escalenos, esternocleidomastoideo e intercostales) [3].
- La caja torácica
- El sistema nervioso donde se están los centros de control respiratorio responsables de la innervación de la musculatura respiratoria, la profundidad de la respiración y la frecuencia los ciclos de inspiración y expiración. [4]

2.1.3. Fisiología respiratoria

El objetivo del aparato respiratorio es llevar a cabo la oxigenación de todas las células del organismo y a la vez retirar el dióxido de carbono proveniente de estas, para lograr esta meta debe realizar cuatro acciones diferentes denominadas respiración: 1) **ventilación pulmonar**, se refiere al flujo continuo de entrada y salida de aire entre la atmósfera y los alvéolos que renueva el aire alveolar; 2) **respiración externa**, hace referencia a la difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre los alvéolos y la sangre; 3) **transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales**, desde los pulmones hacia las células de los tejidos corporales y viceversa; 4) **respiración interna**, difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre las células de los tejidos y la sangre. [2,6]

Se analizarán en mayor profundidad las dos primeras acciones (ventilación pulmonar y respiración externa) puesto que en ellas hay una mayor intervención del aparato respiratorio en cambio en las dos últimas el principal encargado de realizarlas es el sistema circulatorio

- **Ventilación pulmonar**

La renovación del gas alveolar es el paso del aire inspirado hacia los alveolos y posterior expulsión. El aire, al igual que otros fluidos, se mueve desde una región a otra siguiendo el gradiente de presión por lo que siempre irá desde una región de presión más alta hacia una más baja, por ende, para que el aire se mueva hacia adentro o hacia afuera de los pulmones, debe establecerse una diferencia de presión entre la atmósfera y los alvéolos, pues en su ausencia no habrá flujo [4].

La ventilación pulmonar es un proceso mecánico en el que mediante la acción de los músculos respiratorios se producen cambios de volumen en la cavidad torácica que provocan la expansión y compresión cíclica de esta. Como las pleuras parietal y visceral están prácticamente en contacto, el desplazamiento de la pared torácica causa el movimiento solidario de los pulmones, de forma que el cambio de volumen de la cavidad torácica induce un cambio de volumen igual en los pulmones. Según la Ley de Boyle-Mariotte ($P \times V = \text{cte.}$, a temperatura constante, P: presión, V: volumen) estos cambios en el volumen presentados afectaran de manera inversamente proporcional a la presión pleural y alveolar. [1,4]

Así pues, se consigue establecer un gradiente de presión entre el aire atmosférico y el alveolar puesto que, durante la inspiración el diafragma se contrae se desplaza hacia abajo expandiendo de la cavidad torácica disminuye la presión pleural hace que la presión alveolar sea inferior a la presión en la boca, por lo que entra aire hacia los alvéolos. Por el contrario, la relajación del diafragma y su desplazamiento a su posición original provoca la compresión de la cavidad torácica elevando la presión pleural consiguiendo que la presión alveolar sea superior a la presión en la boca y se espire el aire pulmonar. [1,2]

- **Respiración externa**

El intercambio de gases se realiza en los pulmones entre el aire que llega a los alveolos y la sangre venosa de los capilares pulmonares a través de la membrana alveolocapilar o respiratoria. La difusión de los gases se realiza de forma pasiva, en función de la presión parcial del oxígeno y del dióxido de carbono siguiendo la ley de Fick (Ecuación 1) que determina que la velocidad de difusión a través de una membrana es directamente proporcional al gradiente de concentración de la sustancia a ambos lados de la misma e inversamente proporcional al grosor de la membrana. [5]

$$V_{\text{Gas}} = A/T \times (\Delta P) \times D$$

(Ecuación 1. Ley de Fick)

(A: superficie de intercambio cm^2 , T: espesor, D: coeficiente de difusión del gas, ΔP : gradiente de presiones parciales a cada lado de la membrana mmHg , V_{Gas} : transferencia del gas a través de la membrana ml/min)

Dado que la presión parcial de oxígeno es mayor en los alveolos que en los capilares pulmonares, el oxígeno difunde al interior de los capilares mientras que la difusión de dióxido de carbono se realiza en sentido inverso al ser mayor la presión parcial del dióxido de carbono en los capilares que en los alveolos. [6]

En resumen, la transferencia del gas entre el alveolo y la sangre está condicionada por: el gradiente de presión del oxígeno entre el espacio alveolar y el interior de los capilares pulmonares, la superficie funcional de la membrana alveolocapilar, la fracción de aire inspirado por minuto y la ventilación alveolar.[5]

2.2 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS

2.2.1 Asma

El asma es una enfermedad que caracterizada por el estrechamiento de las vías respiratorias de carácter reversible en respuesta a ciertos estímulos. Cuando se presenta un ataque de asma, el recubrimiento de las vías respiratorias se inflama y los músculos que las rodean se tensionan. Esto reduce la cantidad de aire que puede pasar por estas. Este estrechamiento hace que quienes la padecen tenga dificultad para respirar, falta de aliento, tos y sensación de opresión en el pecho. Las causas de esta reacción inflamatoria se pueden deber a toda una serie de desencadenantes como el pelaje de animales, ácaros de polvo, infecciones respiratorias o el polen. [7]

El asma de acuerdo con su persistencia se puede dividir en los siguientes tipos:

	Intermitente	Persistente leve	Persistente moderado	Persistente grave
Síntomas diurnos	<2 veces/semana	>2 veces/semana	Diarios	Continuos (varias veces al día)
Uso medicación rescate	<2 veces/semana	>2 veces/semana	Todos los días	Varias veces al día
Síntomas nocturnos	<2 veces/ mes	>2 veces/mes	>1 vez/semana	Frecuentes
Limitación de las actividades habituales	Ninguna	Algo	Bastante	Mucha
Función pulmonar	> 80 %	> 80 %	> 60 y < 80 %	<60 %
Exacerbaciones	Ninguna	<1/año	>2 / año	>2 / año

Figura 4. Tabla resumen sobre los distintos tipos de asma y sus repercusiones sobre la vida del paciente. Fuente [8]

El tratamiento de esta enfermedad se hace por medio de distintas acciones unas mediante medicamentos tanto de tomas oral como inhalados enfocadas al control de los síntomas a corto plazo con efectos positivos de recuperación de la capacidad pulmonar a largo plazo (Tabla 1) y otras acciones que buscan cambiar los hábitos de vida del paciente mediante ejercicios y posturas corporales específicas que ayuden a mejorar la respiración.

Tabla 1. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento del asma. Fuente [9]

Medicamentos

- **Controladores:** medicamentos de efecto preventivo a largo plazo como los glucocorticoides que inhiben la disposición inflamatoria de los bronquios y se administran preferentemente en forma inhalada para que la dosis llegue a las vías respiratorias inmediatamente.
- **Aliviadores:** medicamentos que se usan en caso de un ataque de asma agudo como los Betamiméticos de acción inmediata o de acción prolongada cuyo objetivo es dilatar los bronquios lo más rápido posible, permitiendo que el aire vuelva a fluir.

Inhaladores y nebulizadores	<ul style="list-style-type: none"> - Inhalador dosificador - Cámara de inhalación - Inhalador de polvo - Nebulizador
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Según la OMS 334 millones de personas de sufren actualmente de asma, y 250.000 muertes se atribuyen a la enfermedad cada año. La incidencia de la enfermedad está continuando crecer, y la incidencia total se estima para aumentar cerca 100 millones en 2025. Afecta principalmente a jóvenes y adultos. Es la enfermedad crónica más común en niños y con mayor mortalidad en países de bajos o ingresos medios.

2.2.2 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica se trata de un estrechamiento persistente (bloqueo u obstrucción) de las vías respiratorias no reversible causada por enfisema, bronquitis obstructiva crónica o ambas [10]. Esta, al contrario del asma donde mediante una correcta adherencia a las terapias es posible recuperar las condiciones normales del sistema respiratorio, en EPOC la terapia busca paliar las dolencias de los pacientes, pero no recuperar la capacidad respiratoria pérdida [7]. En esta dolencia el factor de riesgo principal es la exposición a largo plazo a gases irritantes o partículas de materia, típicamente el humo del tabaco. Además, quienes la sufren tienen una mayor tendencia a desarrollar enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón y varias otras afecciones. [11]

Las dos afecciones más comunes que contribuyen a la aparición de EPOC son el enfisema y la bronquitis crónica, las cuales suelen ocurrir juntas y su gravedad puede variar

- **La bronquitis crónica** es la inflamación del revestimiento de los bronquios, que llevan el aire hacia y desde los alvéolos. Se caracteriza por la producción de moco y tos persistente [11]
- **El enfisema** se define como la destrucción extensa e irreversible de las paredes alveolares y el aumento de tamaño de muchos de los alvéolos como resultado de una exposición perjudicial al humo de cigarrillo y otros gases y partículas irritantes [11]. La destrucción de estos apéndices produce un colapso de los bronquiolos cuando la persona exhala, lo que causa una obstrucción en el flujo de aire permanente e irreversible. [10]

Aunque la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una enfermedad progresiva que empeora con el tiempo, es tratable. Con un manejo adecuado, la mayoría de las personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica pueden lograr un buen control de los síntomas y la calidad de vida, así como reducir el riesgo de otras afecciones asociadas. [11]

El tratamiento para esta enfermedad inicia con el paso esencial de dejar de fumar para ello se le suministra al paciente productos de reemplazo de nicotina y sesiones con grupos de apoyo. Una vez realizada este primer paso que supone un cambio en los hábitos de vida del paciente y su comportamiento se realiza una terapia farmacológica mediante medicamentos de vía inhalada o ingerida. Además, dependiendo de la gravedad del paciente y el riesgo de exacerbaciones, es decir, los síntomas empeoren se puede recurrir a terapias pulmonares [12]. En la Tabla 2 quedan recogidas todas estas acciones.

Tabla 2. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento del EPOC. Fuente [12]

Terapias pulmonares

- **Oxigenoterapia:** se utiliza en el caso de que no haya suficiente oxígeno en sangre, es usado cuando los pacientes realizan actividad física o duermen.
- **Programa de rehabilitación pulmonar:** programas combinan educación, ejercicios de entrenamiento, consejos nutricionales y asesoramiento.

Medicamentos	<ul style="list-style-type: none">- Broncodilatadores: Aumentan el diámetro de los bronquios cuando estos se han estrechado. Los de acción corta se toman cada cuatro o seis horas y los de acción prolongada, cada doce horas.- Esteroides inhalados: pueden reducir la inflamación de las vías respiratorias y ayudar a prevenir las exacerbaciones.- Inhaladores combinados- Esteroides orales
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Según la OMS de acuerdo con el Estudio de la Carga Mundial de Morbilidad, la prevalencia de la EPOC en 2016 fue de 251 millones de casos. Se estima que en 2015 murieron por esta causa cerca de 3,17 millones de personas en todo el mundo, lo cual representa un 5% de todas las muertes registradas ese año. Más del 90% de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y medianos ingresos

2.2.3 Alergia respiratoria: Rinitis alérgica (RA)

Dentro de las alergias respiratorias podemos encontrar la rinitis, el asma bronquial y la alveolitis, de estas tres nos centraremos en la rinitis ya que con frecuencia se asocia con la presencia de asma, por lo que podemos establecer relaciones de riesgo o causalidad entre una y otra.

La rinitis se define como la inflamación de la mucosa nasal cuya sintomatología típica son estornudos repetidos, congestión nasal y abundante secreción de moco (rinorrea), generalmente acompañados de inflamación (conjuntivitis) de la membrana que recubre el ojo (conjuntiva). [13]

Es un alérgeno es algo que desencadena una alergia. Cuando una persona con rinitis alérgica inhala un alérgeno, como el polen o el polvo, el cuerpo libera químicos, incluso histamina, lo cual ocasiona síntomas de alergia. En caso de que el alérgeno sea el polen se produce una reacción denominada fiebre de heno [14]

Las complicaciones asociadas a la rinitis son [15]: Disminución de la calidad de vida, sueño deficiente, empeoramiento del asma, sinusitis e infección de oído siendo este un factor de riesgo en niños.

El tratamiento para esta dolencia se basa en:

Tabla 3. Medicamentos y dispositivos utilizados para el tratamiento de la rinitis alérgica. Fuente: [16]

Antihistamínicos	Bloquean competitivamente, de forma reversible, los receptores H1 de la histamina, y son agentes de primera línea en el tratamiento de la rinitis alérgica
Descongestionantes nasales	Son agentes alfa-adrenérgicos, por vía oral o tópica que reducen eficazmente la congestión nasal.
Corticoides	Tiene acción antiinflamatoria, son los fármacos más eficaces para el tratamiento de todos los síntomas de la RA, tanto sobre la respuesta de hipersensibilidad de la fase inmediata como sobre la fase tardía excepto sobre los síntomas oculares.

Inmunoterapia	Consiste en la administración de un extracto alérgico específico con el fin de reducir la reactividad del órgano diana y la sensibilidad celular. Así se consigue reducir la gravedad de la sintomatología su duración, cuando el paciente es posteriormente expuesto al alérgeno causante.
----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Se estima que sobre un 10% de los niños y un 20-30% de los adolescentes y adultos padece RA, siendo una de las enfermedades crónicas más prevalentes, que se desarrolla antes de los 20 años en un 80% de los casos, disminuyendo su prevalencia después de los 50 años. Además de la herencia, la contaminación parece constituir un importante factor en cuanto al aumento de la incidencia [16]

2.3 CONSECUENCIAS DE LA NO-ADHERENCIA

Las revisiones de medicina general estiman que aproximadamente el 50% de los medicamentos para enfermedades crónicas no se toman según lo prescrito. Las tasas de adherencia tienden a ser incluso más bajas para los pacientes con asma, EPOC, y RA con estimaciones que oscilan ampliamente entre el 22% y el 78%. [29]

El no adherirse a un plan de actuación regular del asma, EPOC o RA provoca un control deficiente de la enfermedad generando exacerbaciones y reducción de la calidad del paciente lo cual se traduce en más hospitalizaciones y visitas a urgencias. Estos eventos tienen consecuencias económicas, como una mayor hospitalización y visitas al departamento de urgencias, que elevan innecesariamente los costos negativos la atención de sanitaria y los sistemas de salud. [28.29]

Por ejemplo en la actualidad el costo total del asma como afección única comprende de 1 a 2% de los gastos de atención de salud donde precisamente cuadros clínicos persistentes causa procesos de hospitalización y atención de urgencia sistemáticas y desproporcionadamente altas, con una relación de casi 1:1 entre los costos directos e indirectos. Si comparamos tales datos con los costos de los servicios ambulatorios y farmacéuticos el impacto sobre los sistemas de salud es menor pese a ser empleados con gran frecuencia. [28]

Las consecuencias se podrían resumir en [27]:

- Empeoramiento de la calidad de vida de las personas
- Impide el control de la enfermedad
- Generación una mayor probabilidad de recaídas y agravamiento
- Puede inducir a la aparición de efectos secundarios o intoxicaciones
- Puede conducir las posibilidades de fallecimiento
- Supone un incremento de los recursos sociosanitarios

CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detallan los materiales y métodos que han sido necesarios para la elaboración de este proyecto. Se ha realizado una revisión no sistemática en diferentes bases de datos de artículos científicos teniendo como base de estrategia de búsqueda y de selección la metodología PRISMA con el fin realizar una búsqueda bibliográfica estructurada. En la sección 1 se describen los motores de búsqueda empleados mientras en la sección 2 se explica la metodología PRISMA haciendo uso de una lista de verificación de 6 ítems y diagrama de flujo. En cuanto a la sección 3 está íntegramente dedicada a la adherencia al tratamiento con especial atención a los factores que influyen sobre el paciente y su relación con las fases del tratamiento a partir de los que surge la necesidad de medir de manera cualitativa y cuantificativa la adherencia con el fin de poder aplicar estrategias de intervención en pacientes con asma, EPOC o RA.

3.1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

3.1.1 Motores de búsqueda

- PUBMED

Se trata de una de las mayores bases de datos de acceso libre con más de 30 millones de referencias bibliográficas y un incremento de unas 800.000 referencias al año. Está y especializada en el ámbito de la salud y recoge trabajos publicados en más de 5.300 revistas científicas de este campo. Permite ejecutar desde búsquedas sencillas hasta consultas más complejas mediante las funciones de búsqueda por campos, con términos MeSH o con límites. Además, ofrece la posibilidad de guardar y crear alertas los resultados de dichas búsquedas. [17]

Al ser una base de datos anglosajona búsquedas deben realizarse en inglés, sin embargo, es posible aplicar un límite de idioma o buscar el campo Transliterated title, para consultar cualquier término en su propio idioma e identificar aquellas referencias que contengan en su título original las palabras buscadas traducidas. [17]

Las estrategias de búsqueda que se pueden llevar a cabo son variadas:

- Búsqueda con un único término: La consulta se realiza a partir de términos simples, es decir, una sola palabra; o compuestos, formados por 2 o más palabras.
- Búsqueda combinando términos: Esta se realiza utilizando los operadores booleanos OR (uno u otro) y AND (simultáneamente) de manera independiente o en conjunto.

- Búsqueda “Search History”: Esta opción es utilizada por usuarios más inexpertos en la que se muestra línea a línea toda la estrategia, facilitando su reelaboración, la combinación de elementos y el conocimiento de cada resultado.
- Búsqueda con el tesauro MeSH (Medical Subjects Headings): Se trata de una consulta de mayor precisión empleando a un conjunto de términos de materia o descriptores, que PubMed utiliza para definir los contenidos de cada referencia. Se obtiene una búsqueda más refinada que con las búsquedas de texto libre.

Los resultados de la búsqueda se muestran en 10 artículos por página, ordenadas según unos parámetros predefinidos (fecha de publicación, revista de publicación, autor y más reciente) y permite el acceso al texto completo si este es de acceso libre o se tiene permiso para ello. También es posible seleccionar el formato de visualización de cada artículo para ver únicamente abstract, PMID o summary..

Por si fuera poco, PubMed realiza un mapeo tratando de identificar dentro de su contenido aquellos términos relacionados con los buscados para ofrecer sugerencias a publicaciones de interés relacionadas con las búsquedas efectuadas.

- **GOOGLE SCHOLAR**

Es un buscador, especializado en literatura científico-académica, perteneciente a Google, lanzado en noviembre de 2004. Rastrea de forma sistemática trabajos de diversas fuentes: de autores individuales, repositorios universitarios, editores de revistas, asociaciones profesionales, repositorios de preprints, universidades y otras organizaciones académicas. Este buscador permite acceder a los artículos de interés libremente o con suscripción dependiendo de las condiciones de publicación de las revistas en la que se hallen los trabajos. [18]

Mediante filtros, los resultados pueden aparecer ordenados por fecha o por relevancia mediante una clasificación de los documentos sopesando el texto completo, dónde se publicó, para quién fue escrito y la frecuencia con la que se ha citado en la literatura. No incluye documentos no científicos, como reseñas de libros y editoriales, libros de texto, periódicos o revistas comerciales.[19]

La configuración para personalizar los resultados tiene diferentes opciones: 1) establecer el número de resultados por página; 2) importar las citas al gestor bibliográfico que se desee; 3) definir el idioma; 4) mostrar enlaces de acceso a bibliotecas; 5) permite incorporar un botón del buscador en el navegador; 6) mostrar los resultados de búsqueda en otro navegador. [18,19]

También incluye información sobre el número de veces que dichos trabajos han sido citados, así como enlaces a los documentos citados mediante la sección ‘Referencias’, donde las obras son de naturaleza más general. Del mismo modo es posible obtener citas para ver los documentos más nuevos que hacen referencia a estos.

Permite incluir trabajos de autores individuales, repositorios universitarios o editores de revistas. Para poder agregar contenido es necesario que cumplan una serie de pautas, si es así, los robots de búsqueda añaden el artículo.

- **SCOPUS**

Scopus es una base de datos bibliográfica iniciada en 2004, de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. Entre sus contenidos se hayan más de 3.700 revistas indexadas de Gold Open Access, más de 210.000 libros, más de 8 millones de actas de congresos, más de 8 millones de documentos en open Access siendo actualizada diariamente. Cubre áreas de: ciencia, tecnología, medicina y ciencias sociales (incluyendo artes y humanidades). [20]

- **COCHRANE LIBRARY**

La Cochrane Library o Biblioteca Cochrane creada en el año 1992, se trata de una colección de bases de datos cuya tarea en la actualidad es preparar, mantener y diseminar revisiones sistemáticas sobre las intervenciones sanitarias. Todas tienen como objetivo identificar, valorar y resumir todas las pruebas empíricas que cumplan con unos criterios de elegibilidad previamente especificados para responder a una pregunta de investigación concreta, a fin de ayudar a las personas a tomar decisiones clínicas y sanitarias bien informadas.[21]

- **WEB OF SCIENCE**

Se trata de una plataforma que recoge las referencias de las publicaciones científicas de cualquier disciplina desde 1945 a las que se puede acceder por medio de un única interfaz que da acceso diferentes bases de datos de manera simultánea o individual. Su finalidad no es proporcionar el texto completo de los documentos que alberga, sino proporcionar herramientas de análisis que permitan valorar su calidad científica. [22]

3.1.2 Metodología PRISMA

El número de publicaciones científicas se ha multiplicado, lo que hace necesario encontrar fórmulas que permitan sintetizar la información más relevante para que resulte más práctica. Por otra parte, todos los estudios tienen limitaciones de diferente naturaleza y pocas veces un único estudio permite dar respuesta a las cuestiones planteadas. Es más, no es raro que diferentes estudios obtengan resultados contradictorios [23]

Un protocolo es un plan o conjunto de pasos que deben seguirse en la preparación de una revisión. Describe claramente por qué es necesaria la revisión (objetivo de la revisión), sobre lo que trata la revisión (contexto de la revisión) y la forma en que los autores desarrollarán la revisión. Detalla la forma en que se seleccionarán los estudios, qué datos se considerarán, cómo se extraerán y analizarán. [23]

Un paso imprescindible es definir la estrategia de búsqueda y localización de los estudios. Tiene que ser exhaustiva, objetiva y reproducible. Debe incluir no solo las bases de bibliográficas electrónicas, sino también otras fuentes documentales relevantes e incluso búsquedas manuales a partir de otros documentos y debe incorporar también la denominada literatura gris, que incluye informes técnicos

de organismos, instituciones y administraciones, tesis doctorales, referencias y otras fuentes. Se deben formular explícitamente los criterios de inclusión y exclusión de los estudios, así como el tipo de información y datos relevantes que se considerará de cada estudio. Es preciso establecer un procedimiento para evaluar la calidad de los estudios incluidos.[23]

En el siguiente Trabajo Fin de Grado se ha utilizado como base la metodología PRISMA para llevar a cabo esta selección de artículos. La Declaración PRISMA consiste en una lista de comprobación de 27 ítems y un diagrama de flujo de cuatro fases. El objetivo de la Declaración PRISMA es ayudar a los autores a mejorar la presentación de las revisiones sistemáticas y metaanálisis. [24] Se utiliza para minimizar el sesgo mediante métodos explícitos y sistemáticos, proporcionando hallazgos confiables que permiten extraer conclusiones [25]

Así pues, los objetivos de la metodología PRISMA son los siguientes:[26]

- Proporcionar a los autores una herramienta para mejorar el reporte de las revisiones sistemáticas y metaanálisis.
- Estandarizar la información presentada en una revisión sistemática y metaanálisis, en base a la evidencia.
- Aumentar la calidad de los reportes de las revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados.
- Incrementar la transparencia de la investigación.
- Servir de guía a los editores de revistas científicas e investigadores para evaluar críticamente una revisión sistemática.
- Servir de recurso para los profesores de metodología de la investigación en este ámbito.

Los criterios de selección aplicados en esta revisión fueron los siguientes:

- (1) Idioma: los trabajos debían publicarse en inglés o español
- (2) Fecha de publicación entre enero del 2017 y noviembre 2020
- (3) Condición o dominio en estudio: enfermedades respiratorias crónicas
- (4) Tipo de resultado: los estudios debían describir el impacto de las herramientas de e-salud sobre la adherencia
- (5) Tipos de estudios a incluir: revisiones sistemáticas, revisiones no sistemáticas, revisiones literarias o meta-revisiones.
- (6) Tema y palabras clave relacionados con el uso de TICs en estrategias de adherencia a largo plazo en pacientes con enfermedades crónicas respiratorias como asma, EPOC y alergias

Las fases de la estrategia de búsqueda fueron las siguientes:

1. Búsqueda inicial

Se obtuvieron estudios y artículos publicados entre enero del 2017 y noviembre del 2020 en 4 bases de datos diferentes: PubMed, Scopus, Web of Science y Chrocane Library. Los términos de la búsqueda principal realizada fue la siguiente:

(respiratory disease OR chronic respiratory disease OR asthma OR COPD OR rhinitis) AND adherence AND (medication OR drug) AND (enhancing OR improving OR improve) AND (intervention OR strategies OR tools) AND (e-health OR digital technologies OR smart medicine OR TICS) AND (review OR systematic review).

A parte de esta consulta también se realizaron búsquedas con términos simples o palabras claves:

adherence, long-term, chronic disease, digital technologies, asthma, wearables, strategies, management, e-health, chronic obstructive pulmonary disease, enhancing interventions, telemedicine, interventional tools, smart-medicine, device gadgets, apps, emds, device, adherence, monitoring, management, medication, patients, inhaler, technologies

2. Cribado

Los resultados obtenidos arrojaron 71 resultados de los que eliminando duplicaciones quedaron 68 artículos. Después de una lectura de los artículos se descartaron 25 de ellos pues el título y la temática tratada estaban fuera de nuestro marco de aplicación, debido a diferentes motivos

3. Idoneidad

Fruto del cribado se obtuvieron 31 artículos sobre los que se realizó un análisis exhaustivo buscando aquellas revisiones que nos aportaron más información y estableciera comparativas y relaciones atendiendo a las siguientes razones:

- El **tema** debe estar centrado sobre estrategias de adherencia para enfermedades respiratorias crónicas: asma, EPOC o RA basadas en TICs
- Los **objetivos** del trabajo deben ser proponer mejoras o recomendaciones a los existentes, establecer las limitaciones y actuales barreras en la aplicación clínica, identificar indicadores que garanticen el correcto seguimiento del paciente o describir todas las herramientas y estrategias basadas en TICs en relación con su funcionamiento.

4. Inclusión

Finalmente los artículos incluidos en el análisis fueron 16 artículos donde se incluían revisiones sistemáticas y no sistemáticas. En este caso la síntesis de datos se limitó a un resumen narrativo de la evidencia incluida puesto que la agrupación de datos cuantitativos no fue posible debido a la marcada heterogeneidad entre los estudios identificados.

Esta heterogeneidad se debe al carácter complejo y multifactorial del proceso de adherencia el cual se representa en los diferentes criterios de selección de la población objetivo, las condiciones médicas y las medidas de adherencia. Esta pobre calidad metodológica en las revisiones genera que no se puedan realizar análisis específicos sobre un grupo población en particular a los que se les pueden haber aplicado diferentes estrategias de intervención, pero con un mismo método de medida de la adherencia con el fin de comparar el efecto de las

intervenciones. Las estrategias varían tanto entre ellas para poder hacer frente a los distintos factores determinantes de la no adherencia que resulta difícil poder compararlas directamente.

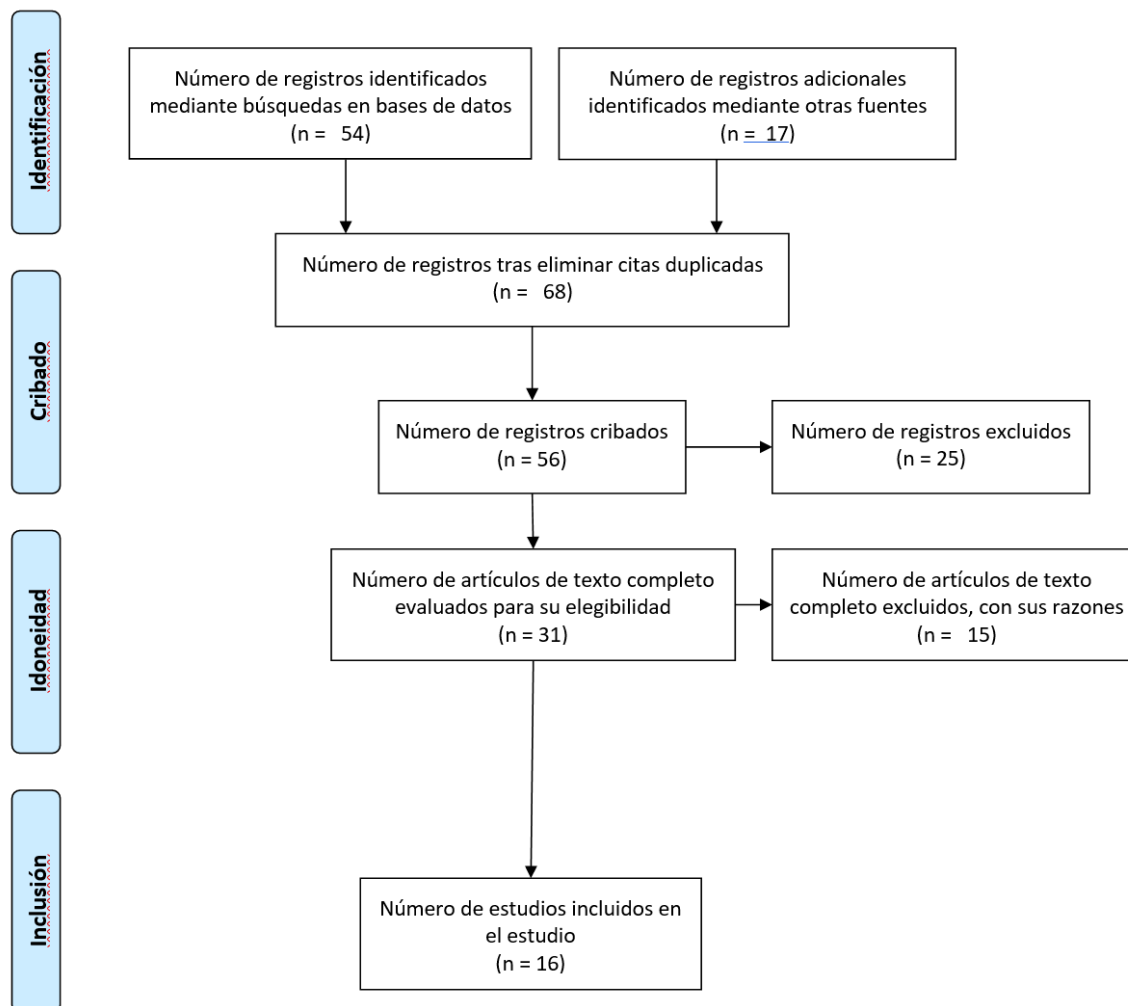


Figura 5. Diagrama de flujo para la selección de artículos. Elaboración propia basada en [24]

3.2 ADHERENCIA AL TRATAMIENTO

3.2.1 Definición y tipos

La adherencia está definida por la OMS como “El grado en que la conducta de un paciente, en relación con la toma de medicación, el seguimiento de una dieta o la modificación en los hábitos de vida, se ajusta a las recomendaciones acordadas con el profesional sanitario”. Este término busca enmarcar al paciente como sujeto del propio tratamiento y no como objeto, es decir, los pacientes deben ser socios activos con los profesionales de la salud en su propia atención y esa buena comunicación entre ambos es un requisito esencial para una práctica clínica efectiva [27].

Con relación a la adherencia se haya la persistencia la cual tiene que ver con la duración del tratamiento incluyendo desde su inicio hasta la última dosis previa a la interrupción. En el caso de un tratamiento crónico, este término está estrechamente relacionado con la «retención del paciente en el sistema de salud» o con lo que es lo mismo, el abandono o la pérdida del seguimiento del paciente. [28]. Por ello al hablar de adherencia al tratamiento también evaluamos la persistencia del paciente a mantener una comunicación efectiva con los profesionales de la salud cumpliendo un compromiso en del que él también es responsable, puesto la persistencia está muy relacionada con su capacidad de convertirse en un rol activo en el tratamiento.

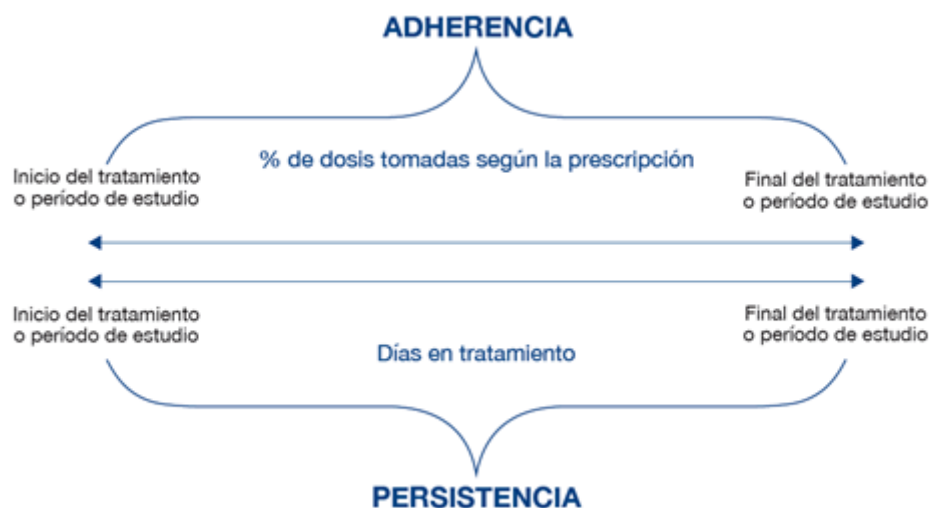


Figura 6. Diagrama sobre la relación entre adherencia y persistencia. Fuente: [27]

En todos los pacientes y en especial en crónicos la falta de adherencia a este compromiso afecta a la efectividad del tratamiento y se traduce en unos resultados peores en salud con un impacto negativo en el gasto sanitario. [28]

Con tal de poder intervenir sobre el paciente y restaurar la adherencia perdida es primordial categorizar las diversas situaciones en las que se puede hallar el paciente.

El primer escenario por valorar es la intencionalidad, la falta de adherencia intencionada se caracteriza por mostrar una clara voluntad de no tomar la medicación por parte del paciente, mientras que la falta de adherencia no intencionada es el resultado de un olvido involuntario relacionado con la pérdida de memoria o autonomía del paciente, la complejidad del tratamiento, la falta de creación de rutinas y hábitos diarios, etc.

El segundo escenario valora cuál es el punto en el que se desistió en continuar con el tratamiento distinguiendo entre adherencia primaria y secundaria [27,28] :

- **Adherencia primaria:** ocurre cuando después de la prescripción del tratamiento el paciente ni tan siquiera lo inicia llevando a cabo un abandono directo
- Adherencia secundaria: ocurre cuando se realiza una toma inadecuada de la medicación prescrita, acciones recurrentes en este escenario incluyen la dosificación con cantidades y frecuencias que no son las correctas, olvido de la dosis en general acompañada a posteriori por

dosis extra para compensar la pérdida, aumento de la frecuencia de dosis, suspensión prematura del tratamiento

El tercer escenario por considerar es la cuantificación de la adherencia donde se incluye valores observables que buscan establecer la proporción de dosis tomada respecto al teórico prescrito obteniendo los siguientes tipos según dicha relación: [27,28]

- **Incumplimiento parcial:** El paciente solo sigue el tratamiento en momentos puntuales
- **Incumplimiento esporádico:** Ocasionalmente el paciente no realiza la acción pedida por el tratamiento, generalmente debido al olvido de alguna dosis.
- **Incumplimiento secuencial.** El paciente abandona el tratamiento al observar una leve mejoría, pero se vuelve a adherir cuando los síntomas reaparecen.
- **Cumplimiento de bata blanca.** El paciente solo se adhiere cuando se aproxima una consulta o revisión en el centro sanitario. Esta conducta se observa sobre todo en enfermedades crónicas
- **Incumplimiento completo.** Abandono indefinido del tratamiento

3.2.2 Fases de la adherencia.

La adherencia al tratamiento pasa por varias fases las cuales están determinadas por las acciones que realice el paciente desde el comienzo del tratamiento hasta el final de este, dicho proceso es común para todas las enfermedades que requieran un seguimiento, sin embargo, en relación con las enfermedades crónicas respiratorias los pacientes se enfrentan a ciertas problemáticas propias del uso de terapias inhaladas, tratamiento central en estas enfermedades. Estas fases son la iniciación, implementación y persistencia y cada una de ellas representan un obstáculo potencial para una alta adherencia [28,29,30]

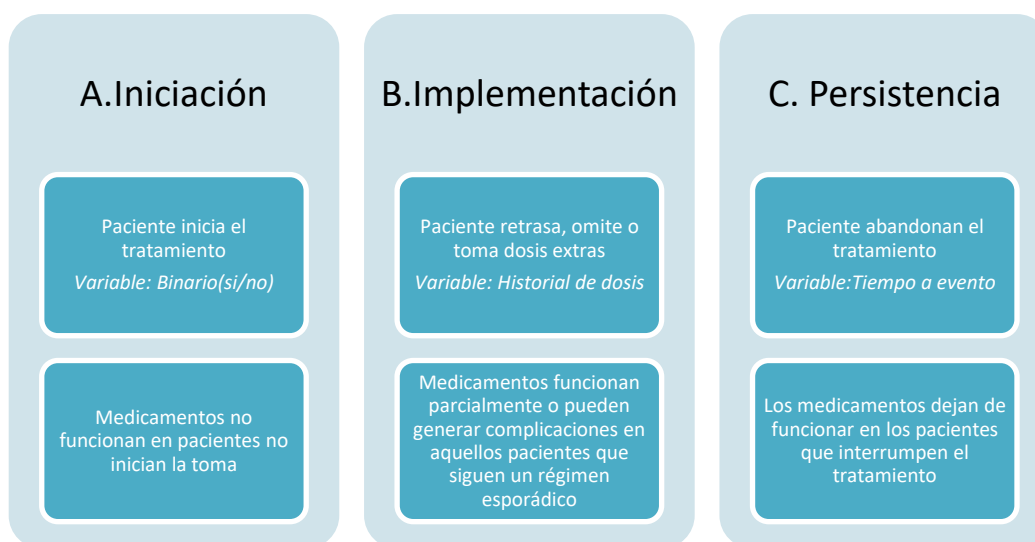


Figura 7. Esquema con las características principales de cada etapa, la variable utilizada y las consecuencias de la no adherencia. Fuente: [29, 30]

1. Iniciación (Paso A). Se refiere a si el paciente toma o no la primera dosis de medicación, en la que factores como la desconfianza en el personal de salud, miedo al medicamento o difícil acceso a la medicación, así como por la edad (en especial los jóvenes) haga que estos pacientes abandonen el tratamiento en es fase sin ni siquiera haberlo iniciado.

2. Implementación (Paso B). Es el grado en que el paciente toma la dosis en el tiempo y la pauta prescritos, desde la iniciación hasta la última dosis se define como una medida longitudinal del historial de dosis del paciente por lo que factores del estilo de vida, actitudes, creencias y destreza determina el éxito o fracaso de esta etapa. Es importante también tener en cuenta que cuando se trata de terapias inhaladas una mala técnica en el manejo inhaladores y nebulizadores hacen que el efecto del medicamento se reduzca de manera significativa.

3. Persistencia (Paso C). Es el tiempo entre el inicio y el cese del tratamiento, que puede ser o no el final previsto de la prescripción. Es en esta fase donde se hacen presentes las dificultades que el paciente tiene en cuanto a la habilidad para manejar el dispositivo prescrito, la capacidad para integrar la medicación inhalada con el resto del tratamiento habitual y la confianza de usar el dispositivo en público.

3.2.3 Factores de adherencia al tratamiento

La adherencia es un proceso complejo y multifactorial cuyo resultado final depende de la interrelación entre los distintos agentes que incluyen a pacientes, profesionales sanitarios, el sistema de salud y el entorno directo del paciente. De entre todas estas relaciones entramadas según [28] la más significativa es la relación médico-paciente, puesto que incluso la prescripción mejor concebida puede resultar inútil, si no se establece una comunicación clara y fluida con el paciente mediante flujos de información regulares para la fijación de expectativas o metas en el tratamiento. En la tabla 4 se encuentran resumidas todos los demás factores.

Tabla 4. Lista de factores que influencias sobre la adherencia al tratamiento. Fuente: [27,28]

Factores	
Socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> - Conflicto familiar y negación de la gravedad de la enfermedad en los adolescentes - Dificultades de memoria en los pacientes mayores - Multiterapia en los pacientes mayores - Creencias culturales acerca de la enfermedad y el tratamiento en forma de medicinas alternativas - Temor al sistema de atención sanitaria - Residencia en zonas desfavorecidas y falta de medios de transporte

<p>El sistema y el equipo de atención sanitaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de conocimiento y adiestramiento de los prestadores de asistencia sanitaria en la gestión del tratamiento y comprensión inadecuada de la enfermedad. - Falta de adiestramiento en la modificación del comportamiento de los pacientes que no se adhieren
<p>Enfermedad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión inadecuada de la enfermedad
<p>Tratamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regímenes complejos de tratamiento - Duración prolongada del tratamiento - Dosis frecuentes - Efectos adversos del tratamiento
<p>Paciente</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Olvido - Malentendido de las instrucciones acerca de los medicamentos - Comprensión deficiente de los medicamentos por parte de los padres para el asma infantil - Falta de percepción de los pacientes de su propia vulnerabilidad a la enfermedad - Falta de información de los pacientes acerca de las dosis diarias prescritas y concepciones erróneas sobre la enfermedad y los tratamientos - Malentendidos persistentes respecto de los efectos colaterales - Abuso de drogas

3.2.4 Medición de la adherencia

Reconocer, medir y seguir la evolución en el tiempo de la adherencia en cada paciente, es la meta a alcanzar para lograr realizar intervenciones específicas e individualizadas cada paciente buscando optimizar al máximo el proceso. No obstante, no existe un patrón oro para dicha medición por lo que haciendo uso de diferentes métodos es posible ponderar la adherencia, estos métodos en general se dividen entre directos e indirectos (figura 8). La elección de uno u otro dependerá del entorno en el que se vaya a utilizar y en ocasiones será necesaria una combinación de ambos tipos. [32,33]

Métodos directos

- Niveles de fármacos
- Dispositivos electrónicos

Métodos indirectos

- Juicio clínico
- Cuestionarios autorreferidos
- Bases de datos farmacéuticas
- Conteo de dosis
- Peso de los recipientes

Figura 8. Resumen para medir la adherencia al tratamiento.
Fuente: [27,28]

- **Métodos directos [32,33]**

Se basan en la cuantificación de un fármaco, de sus metabolitos o de una sustancia trazadora en algún fluido biológico. Son objetivos, específicos y están limitados a ciertos fármacos por lo que además de valorar el cumplimiento permiten detectar rangos terapéuticos en determinadas pautas de tratamiento que podrían ser optimizados

- **Dispositivos electrónicos.** Son instrumentos que pueden adaptarse a los inhaladores y permiten saber el número de dosis suministradas y la fecha y hora de su aplicación, y en algunos se pueden proporcionar mensajes de recuerdo sobre la toma de la medicación o la técnica inhalatoria, con el objetivo de incrementar la adherencia. Entre ellos hayamos EMD y wearables colaborando junto con tecnología móvil para poder un impacto más transversal en los factores de la adherencia del paciente.
- **Niveles de fármacos.** Los fármacos que se miden son cortisol y SABA, los primeros por estar relacionados con el control rutinario de la recuperación de la función pulmonar mientras que los segundos se relacionan con crisis y exacerbaciones de la enfermedad

- **Métodos indirectos [32,33]**

Estos métodos son sencillos y baratos, sin embargo, no son objetivos, su valor radica en los datos aportados respecto valores relacionados con la vida cotidiana del paciente, como un registro de sus síntomas que permita tener una tendencia de su recuperación, estabilización o empeoramiento. De todos ellos tan solo mencionaremos para la práctica clínica cotidiana los cuestionarios autorreferidos y las bases de datos farmacéuticas

- **Cuestionarios autorreferidos.** Son fáciles de utilizar y demandan poco tiempo. Sobreestiman la AT en comparación con métodos objetivos. Todos ellos, excepto el Test de Adhesión a los Inhaladores (TAI), están diseñados o son extrapolados de otras enfermedades, lo que limita en cierta manera su utilidad en la práctica clínica habitual. El TAI identifica la inadecuada adherencia, su graduación, permite valorar el tipo de

incumplimiento (errático, deliberado, inconsciente) e incorpora además la valoración de la técnica inhalatoria.

- **Bases de datos farmacéuticas:** Permiten calcular la adherencia comparando la prescripción realizada a través de la receta electrónica con la medicación dispensada en las farmacias en un tiempo determinado. Son consideradas como el gold standard para la medición de la fase de persistencia. Su principal inconveniente es que no garantiza que el sujeto tome o inhale la medicación

3.2.5 Estrategias de intervención

A continuación, se describen una lista de tipos de estrategias de intervención en base a [27, 28] que establece estos estándares y son las más propagados y utilizados en las publicaciones.

- **Intervenciones basadas en la simplificación del tratamiento**

- **Intervenciones educativas**

Proporcionan información de por todos los medios disponibles para que los pacientes que entienden su condición y su tratamiento estén más informados y sea más fácil que tomen bien la medicación. Estas cuestiones incluyen respuestas al, cómo y cuándo tomar el medicamento, así como las condiciones de conservación de estos. La educación sobre la enfermedad se centrará sobre los problemas que origina el incumplimiento, así como los beneficios de seguir el tratamiento de forma adecuada.

Como consecuencia el paciente informado puede participar en el reconocimiento precoz de crisis y en su manejo.

- **Intervenciones conductuales**

Modifican o refuerzan el comportamiento y empoderan a los pacientes para participar en su propio cuidado. En este grupo se incluyen desde intervenciones relativamente sencillas, como adecuar el tratamiento a las rutinas del paciente o la utilización de pastilleros, hasta intervenciones mucho más complejas, como la entrevista motivacional.

Es fundamental proporcionar pautas y trucos que ayuden a recordar la toma, así como en adaptar la toma a su rutina diaria a la complejidad del régimen terapéutico.

- **Intervenciones basadas en un feedback con el paciente sobre la adherencia obtenida mediante dispositivos electrónicos y aspectos de su enfermedad**

Este apartado se tratará en mayor profundidad en el capítulo 4

- **Intervenciones basadas en recordatorios de la toma de la medicación mediante la tecnología**

Este apartado se tratará en mayor profundidad en el capítulo 4

- **Intervenciones basadas en gratificaciones**

Podría ser reconocer los esfuerzos que hace el paciente para mejorar la adherencia y reducir el número de visitas al médico o a la farmacia si la adherencia es adecuada.

Así pues, para desarrollar cualquier tipo de intervención con el fin de mejorar la adherencia se deben tener en cuenta una serie de cuestiones básicas [28]

- Apoyar al paciente, no juzgar ni culpabilizarlo.
- Individualización de las intervenciones.
- Generar vínculos de confianza suficiente entre el paciente y el profesional para poder expresar sus dudas, dificultades y preocupaciones, en especial en pediatría.
- Aceptar los principios de autonomía del paciente y la toma de decisiones compartida.
- Posibles repercusiones sobre el paciente debido a que e las intervenciones consumen recursos y podrían acarrear también efectos negativos (falta de privacidad y autonomía del paciente, incremento de efectos adversos, etc.).
- Colaboración multidisciplinar entre los profesionales sanitarios y el equipo asistencial.
- Establecer recordatorios para concienciar a los pacientes en la importancia de la toma de la medicación.
- La adherencia es un proceso dinámico que necesitará de una estrategia de intervención variable para poder mejorarla

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS

En este capítulo analizaremos las estrategias basadas en TICS mediante el metanálisis de 30 estudios entre los que encontramos revisiones literarias, revisiones sistemáticas y revisiones literias. La metodología seguida es la identificación de la modalidad tecnológica utilizada (mHealth, wearable o electronic monitoing devices), las herramientas de intervención y control utilizadas, el efecto en la adherencia y en la salud del paciente, así como los indicadores relativos a la mejora en la adherencia detectados por los autores. Una vez realizada esta identificación y descripción de las estrategias revisadas, se llevará a cabo una comparación entre los diferentes planos descritos en cada revisión buscando encontrar cuales indicadores de todos los descritos en la literatura presentan mayor eficacia y eficiencia.

Este modus operandi se realizará con cada modalidad TIC para concluir con un análisis y comparativa entre los marcadores de adherencia hallados en cada modalidad buscando indicadores comunes y cuales estrategia de intervención presenta mejores resultados a corto y largo plazo.

4.1 MHEALTH

Incorporating technology to advance asthma controller adherence William C.Anderson (2017) los autores de esta revision analizaron distintas herramientas mHealth con el fin de conocer cuales puedes ser los beneficios y dificultades que presentan para su correcta ejecución e implementación en la práctica clínica.

- **Paginas webs interactivas** enfocadas para niños asmáticos provistas de contenidos educativos, informes rellenos por el paciente y vías de comunicación online directa entre profesionales sanitarios y los padres de la criatura.
- **Uso de mensajería SMS** en combinación con otras herramientas como EMD y páginas webs enfocadas en adolescentes asmáticos, las estrategias que utilizaron para conseguir la adherencia al se basaron en recordatorios diarios vía SMS, listas de medicación con los intervalos de dosis y la utilización de contenido educativo. También conto con la posibilidad de rellenar diarios electrónicos o informes redactados por el paciente
- **Uso de apps** con contenidos educativos sobre la enfermedad padecida por la persona y entrenamiento para el correcto uso de inhaladores y nebulizadores. Presenta herramientas como el asesoramiento educativo personalizado en tiempo real basado en las autoevaluaciones del paciente sobre el control del asma, el uso de medicamentos y el manejo de síntomas y desencadenantes

Por un lado, el primer tipo de estrategia de páginas webs se basa en un uso compartido por parte de los niños y de los padres, los primeros como sujetos del tratamiento y los segundos como garantista de que el tratamiento se te cumpliendo correctamente. Estas obtuvieron en general un incremento en la adherencia reduciendo el número de visitas de emergencias y el numero de exacerbaciones. Por lo que se puede inferir que el factor decisivo de estas mejoras fue el grado de implicación que tuvieron los padres a la hora de usar la página web y comunicarse con el médico así cómo el grado de usabilidad de la aplicación.

Por otro lado, en el segundo tipo la combinación de recordatorios SMS y EMD utilizando como intermediario una página web en general presento mejoras en la adherencia cuando no se hacía uso de los informes electrónicos sustituyendo su valor por mediciones de las variables fisiológicas de los pacientes a cuando hacia uso de ellos. Mostrando mejoras en el control de asma, calidad de vida y disminución de exacerbaciones.

Por último, las apps que incluyen especializadas para la población adulta como Scripps Asthma Coach o en la población infantil AsthmaCare ambas incluyeron junto a las herramientas de control de la enfermedad como recordatorios diarios para el uso de medicamentos y prevención personalizada de desencadenantes de crisis, nuevas herramientas para mejorar el uso de la aplicación como sistemas de gamificación y sistemas de recompensas. El uso de estas nuevas herramientas dio como resultado una mejor adherencia a los ICS, con más del 58% de los pacientes lograron el objetivo de adherencia al ICS de al menos el 50%, mejoraron las puntuaciones de ACT uso reducido de SABA.

Novel methods for device and adherence monitoring in asthma Matteo Bonini and Omar S. Usmani (2017) los autores de esta revisión analizaron distintas herramientas mHealth con el fin de proporcionar evidencias actualizadas de la mejora de la adherencia y la técnica de uso del inhalador gracias a estas tecnologías.

- Aplicaciones para teléfonos inteligentes diseñado específicamente para mejorar el control del asma mediante alertas y acciones iniciadas por el paciente, como consultas de información e ingreso de datos con la prueba de control del asma (ACT) como criterio de valoración principal para evaluar el control de la enfermedad sobre la intervención. Sus objetivos secundarios incluían reemplazar chequeos, aconsejar cuándo buscar atención médica, monitorear el asma a lo largo del tiempo, recopilar datos para presentarlos a los profesionales de la salud, proporcionar materiales e instrucciones educativos y registrar los efectos secundarios.

La recepción de este sistema de gestión fue positiva tanto para pacientes como profesionales sanitarios. Los pacientes mostraron una mejora significativa en las puntuaciones ACT y el volumen espiratorio forzado en los valores del primer segundo (FEV1) durante el período de estudio y los resultados del cuestionario mostraron que las personas con asma solicitaron con mayor frecuencia que los sistemas de salud móvil monitoreen el asma a lo largo del tiempo (72%) y recopilen datos para presentarlos a sus equipos de atención médica (70%).

En cuanto a los profesionales de la salud estos seleccionaron principalmente un sistema que alertaba a los pacientes sobre el deterioro del control del asma (86%) y les aconsejaba cuándo buscar atención médica (87%)

Ejemplos de estas aplicaciones son ADolescent Adherence Patient Tool (ADAPT) la cual consiste en una aplicación interactiva para teléfonos inteligentes, conectada a una plataforma de escritorio para proveedores de atención médica. La adherencia, medida por el autoinforme de los pacientes y el reabastecimiento de los registros de dispensación de la farmacia, será el resultado principal, mientras que las medidas secundarias evaluarán el control del asma, las percepciones de la enfermedad, las creencias sobre la medicación y la calidad de vida relacionada con el asma.

Mobile Health and Inhaler-Based Monitoring Devices for Asthma Management (2019)

- Aplicaciones en combinación con sensores integrados, estos se basan en dispositivos de monitoreo basados en inhaladores actualmente disponibles utilizan varios enfoques para medir la adherencia, incluida la captura de la hora y la fecha de uso de la medicación, la grabación de audio durante el uso del inhalador y la prestación de telemonitorización basada en medidas de espirometría capturadas de forma remota.

Por ejemplo, Propeller Health que se conecta tanto a los dispositivos inhaladores de rescate como a los controladores y puede registrar la fecha, la hora y el número de inhalaciones. Cuando se combina con su aplicación, los datos del sensor pueden coincidir con la ubicación de una persona (obtenida de las coordenadas GPS de un teléfono inteligente). La aplicación también sirve para registrar los factores desencadenantes y los síntomas del paciente, y puede integrar flujos de datos en línea (por ejemplo, el clima) para proporcionar informes completos de datos relevantes para el manejo del asma.

Un ensayo de control aleatorizado posterior de esta aplicación en 495 pacientes, con 245 recibiendo atención de rutina y 250 que recibieron retroalimentación basada en sensores de Propeller Health, encontraron que aquellos que recibieron retroalimentación basada en sensores habían disminuido el uso diario de b-agonistas de acción corta (SABA) durante el período de estudio (hasta 1 año por persona), con un efecto que fue más pronunciado entre los participantes que comenzaron el ensayo con asma no controlada. La media diaria de SABA por persona durante el período de estudio fue de 0,25 en el grupo de atención de rutina frente a 0,19 en el grupo de intervención.⁴⁴ Aunque la disminución en el uso de SABA fue bastante pequeña y puede no tener significado clínico, las puntuaciones de ACT de los adultos que inicialmente tenían asma no controlada y los comentarios recibidos mejoraron en relación con los que recibieron la atención habitual.

Otros ejemplos son el dispositivo SmartTrack, que se empareja con la aplicación Hailie, es una herramienta enfocada en mejorar la adherencia a la medicación al registrar la fecha y hora de las activaciones, el número total de activaciones utilizadas y las dosis omitidas. La aplicación muestra el uso a largo plazo y las tendencias en la actividad y puede proporcionar notificaciones de recordatorio para que los pacientes usen sus inhaladores a tiempo. Las pruebas preliminares del dispositivo en 10 participantes encontraron que su confiabilidad y utilidad para la carga de datos, recordatorios y visualización del uso de medicamentos a lo largo del tiempo eran aceptables.

Un estudio posterior del dispositivo SmartTrack que involucró a 220 participantes, con una intervención que consistió en recordatorios de tonos de llamada que el timbre dos veces al día y se detuvo cuando se usó la dosis correcta de una persona (los recordatorios se interrumpían automáticamente si se tomaba la dosis adecuada dentro de las 6 horas antes del tiempo establecido),

mostró que el grupo de intervención tenía un cumplimiento del 84% al final del estudio, mientras que el grupo de control tuvo un 30% de adherencia.

Aunque SmartTrack se centra principalmente en recordatorios de medicamentos y seguimiento de acciones, y Propeller Health también integra información geoespacial, el dispositivo de evaluación de cumplimiento de INhaler (INCA) es una herramienta alternativa que, además de la adherencia, puede ser utilizado para evaluar una técnica de inhalación adecuada. Específicamente, INCA crea grabaciones de audio cuando una persona usa un dispositivo inhalador y, basándose en el análisis del sonido, puede determinar si hubo una técnica de inhalador adecuada midiendo la falla en el cebado con marca de tiempo, el flujo de inhalación bajo y la descarga de dosis. Estos datos se pueden usar para determinar cuándo se administra menos medicamento debido a errores en la técnica del inhalador y, por lo tanto, el dispositivo INCA se puede usar para evaluar las diferencias entre el correcto e incorrecto suministro de la adherencia.

Rhinitis: adherence to treatment and new technologies (2017)

- **Comunicación electrónica (SMS)** mediante la recepción de alertas por SMS invitando al paciente a registrar sus síntomas y medicación en una plataforma de e-salud.
- **Redes sociales:** Un estudio realizado en EE. UU Tuvo como objetivo explorar el potencial de Twitter como fuente de información sobre la prevalencia de enfermedades alérgicas, a partir de la observación de que los usuarios de Twitter que padecen RA pueden escribir tweets que incluyan síntomas y nombres de medicamentos que toman para el tratamiento. Lo resultados que se obtuvieron mostraron una alta correlación tanto con los tweets que informaban quejas de AR como con los tweets que mencionaban un antihistamínico.

En primer lugar, la herramienta de SMS obtuvo resultados de la adherencia autoinformada, la tasa de asistencia clínica y la mejoría de los síntomas fueron levemente superiores en los grupos que los usaron frente a los que no.

En segundo lugar, las redes sociales pueden desempeñar un papel en la vigilancia y el manejo de enfermedades alérgicas ya que representa un método útil para difundir rápidamente información relacionada con la salud.

- **Plan integrado para introducir la tecnología de salud móvil en la gestión de la RA. MASK-rinitis (MACVIA-ARIA Sentinel Network para rinitis alérgica)** es un método novedoso y sencillo que, gracias a un sistema de apoyo a la decisión clínica (CDSS), es capaz de combinar tres herramientas para la monitorización electrónica AR: escala analógica (EVA) evaluación del control de enfermedades, un cuestionario validado, CARAT (Control of Allergic Rinitis and AsthmaTest) y e-Allergy screening (sistema premedical de diagnóstico precoz de alergia basado en herramientas online). Se basa en geolocalizar al paciente en el momento previsto de la temporada de polen, el paciente recibe un SMS y un correo electrónico indicándole que debe monitorear la EVA diariamente mediante el uso de la pantalla táctil. Toda la información se envía a un CDSS. MASK-aerobiology se controla diariamente y CARAT está disponible al inicio de la temporada de polen y posteriormente cada 2 semanas. MASK-rinitis también proporciona información a los pacientes y a los medios de comunicación con respecto a la

temporada de polen, el manejo óptimo de la alergia, los ensayos clínicos, la investigación y la evaluación del clima.

4.2 WEARABLES Y EMD

Asthma Management in the Era of Smart-Medicine: Devices, Gadgets, Apps and Telemedicine (2018)

Los EMD se consideran ahora el estándar de oro para controlar la medicación, ya que proporcionan datos objetivos y no están sesgados por el autoinforme del paciente. De hecho estudios en SmartTrack en niños con recordatorios audiovisuales o EMD solo mostro como la media del porcentaje de adherencia fue del 84% en el grupo de intervención en comparación con el 30% en el grupo de control. La puntuación de la prueba de control del asma (ACT) mejoró más de tres puntos en el grupo de intervención. A pesar de estas mejoras, no hubo diferencias entre los dos grupos con respecto a los días escolares perdidos, la función pulmonar o las visitas al departamento de emergencias. En un estudio del mundo real realizado por Merchant et al. los pacientes fueron asignados aleatoriamente a EMD (Propeller Health) con o sin comentarios sobre el uso de SABA (broncodilatador de acción corta). Después de 52 semanas de seguimiento, no hubo diferencias significativas en las puntuaciones de ACT entre los grupos, aunque en pacientes con asma inicialmente mal controlada, las puntuaciones de ACT mejoraron y la proporción de sujetos con un control adecuado también fue mayor [12]. Ambos estudios demostraron el beneficio del uso de EMD para mejorar la adherencia y proporcionar retroalimentación al paciente y al médico. Las limitaciones potenciales del uso de EMD son el costo y el tiempo de implementación en la clínica y la posible falta de beneficio en la técnica de administración de medicamentos.

New Concepts and Technological Resources in Patient Education and Asthma Self-Management (2020)

Los dispositivos de seguimiento electrónico que proporcionan recordatorios dirigidos al paciente y mensajes de retroalimentación personalizados han mostrado resultados modestos en la mejora de la adherencia a los medicamentos para el asma, en particular los dispositivos que brindan retroalimentación a los proveedores de atención médica para fomentar la discusión con los pacientes.

De estos la revisión destaca el proyecto basado en la aplicación de Propeller Health Asthma Platform para reducir el uso de SABA, mejorar el control del asma y facilitar el autocontrol del asma al proporcionar una retroalimentación personalizada basada en datos.

Propeller Health Platform incluye un sensor aprobado por la FDA que mide el uso de medicamentos inhalados que está disponible para el público. Registraba la fecha, la hora y el número de usos de los inhaladores, luego transmitía los datos a través de Bluetooth a una aplicación de teléfono inteligente emparejada. La aplicación registró la ubicación del evento y transmitió los datos a servidores remotos seguros a los que los pacientes y proveedores pueden acceder. Obteniendo resultados favorables en SBA y ACT a la vez que mientras que los síntomas diurnos y nocturnos disminuyeron significativamente. No se observó ningún cambio significativo en la actividad. Los participantes también informaron una mayor conciencia y comprensión de los patrones del asma, el nivel de control, el uso de SABA (tiempo, ubicación y desencadenantes) y mejores prácticas preventivas.

4.3 DISCUSIÓN

Tabla 5. Resumen de las estrategias revisadas. Fuente: Elaboración propia

Modalidad TICs	Herramientas	Efectos sobre la adherencia	Descripción estrategia	Ejemplos prácticos
Comunicación electrónica	SMS, redes sociales, apps Dinámicas basadas en gaming o sistemas de gratificaciones	Mejores resultados en test de control de la enfermedad	Sistemas de alerta y recordatorios. . Escala analógica (EVA) evaluación del control de enfermedades, un cuestionario validado, CARAT (Control of Allergic Rinitis and AsthmaTest) y e-Allergy screening (sistema premedical de diagnóstico precoz de alergia basado en herramientas online).	MASK-rinitis, Scripps Asthma Coach, Asthma Care
Wearables y EMDS en colaboración de apps	Monitorización en tiempo real. Retroalimentación personalizada	Reducción del uso de SABA, mejorar el control del asma y facilitar el autocontrol del asma al proporcionar una retroalimentación personalizada basada en datos Mayor concienciación Mejor control y seguimiento de síntomas por los profesionales de la salud	En general se basaban en el registro de la fecha, la hora y el número de usos de los inhaladores, luego transmisión los datos a través de Bluetooth a una aplicación de teléfono inteligente emparejada.	SmartTrack, Propeller Health Asthma Platform , INhaler (INCA)

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y APORTACIONES

De acuerdo con la toda la literatura analizada podemos concluir cuales de todas las estrategias revisadas son capaces de garantizar mejor la adherencia. Para llevar a cabo esta conclusión lo haremos de acuerdo con ciertos parámetros de elaboración personal que teniendo en cuenta la complejidad y carácter multifactorial que rodea a la adherencia pueden permitirnos tener una visión general de todas las estrategias y permitirnos establecer comparaciones pese a contar con herramientas diferentes. Estos parámetros serán:

- La ayuda a la decisión, es decir, como la información aportado por la estrategia permite prever un comportamiento que muestra indicios de una baja adherencia y actuar sobre el paciente para retomar el correcto cumplimiento, así como capacidad de prevenir exacerbaciones
- La personalización ya sea mediante información de parámetros fisiológicos o de pruebas escritas por el paciente como test o diarios de medicación, así como poder adaptar la dinámica de la estrategia a las condiciones específicas del paciente como su edad o conocimiento sobre su enfermedad.
- Participación del paciente, es decir, si el rol que cumplirá en la estrategia será pasivo o activo, dependiendo del grado de implicación del paciente en la toma de control de su tratamiento la adherencia a largo plazo se podría ver afectada de positiva o negativamente

Las estrategias basadas en mHealth que hacían uso de estrategias combinadas de dispositivos inteligentes como inhaladores electrónicos para la monitorización de variables fisiológicas junto al envío de SMS para recordatorios de toma de la medicación, redacción de diarios electrónicos sobre sus síntomas y formación sobre el uso de inhaladores o nebulizadores. Permitían que al paciente, por una parte, mayor implicación en el tratamiento puesto que obligando al paciente a escribir un breve informe sobre su sintomatología le permitía ver una evolución de su estado de salud, por lo que en base a esta información podría tomar decisiones en el tratamiento o en su vida diaria para cambiar o mejorar la tendencia detectada en los informes.

Tabla 6. Tabla resumen de las distintas estrategias extraídas de la revisión elaborada en el Trabajo Fin de Grado. Fuente: Elaboración propia

Estrategia basada en TICS	Ayuda a la decisión	Personalización	Participación del paciente
Envío SMS	La mayor funcionalidad que presenta esta estrategia es la capacidad de poder intervenir sobre la falta de adherencia no intencional debido a olvidos sobre la cantidad y la frecuencia de la toma de la medicación	Se puede adaptar la frecuencia según el tratamiento asignado y la forma del mensaje mostrando palabras o frases motivacionales que sean amigables al usuario	El paciente tiene un papel pasivo y reactivo. Permite que el paciente se libre de la carga de recordar cuándo y cuánto debe tomarse de medicación. Por lo que se disminuye el error de la toma no indicada del tratamiento. Los efectos se ven principalmente a corto plazo y pese a a que a largo plazo la adherencia disminuye sigue siendo superior a cuando no se cuenta con esta herramienta
Diarios electrónicos redactados por el paciente	La mayor ventaja de esta herramienta es en su análisis retrospectivo ya que tanto el paciente como el sanitario pueden ver un histórico de la sintomatología de paciente lo cual por una parte permite que el paciente tenga mayor perspectiva de su estado y el médico puede seguir su evolución	La personalización es baja ya que sin importar las características del paciente la estrategia no varía su modo de actuar	Esta herramienta exige que el paciente tenga un papel activo, ya que sin la implicación del paciente en la redacción de sus síntomas regularmente, el diario pierde su objetivo. Pese a que la redacción y posterior lectura de las entradas escritas podrían generar sobre el paciente una retroalimentación positiva, también es probable un agotamiento del paciente debido al esfuerzo continuo de introducir las entradas.

<p>Horarios de toma de medicación</p>	<p>Poca ayuda a la decisión se trata del calendario de eventos no aporta más información</p>	<p>La personalización es baja ya que</p>	<p>Participación pasiva, no implica una acción constante del paciente para la realización de la estrategia</p>
<p>Videos y textos informativos sobre asma, EPOC o rinitis alérgica,</p>	<p>Permiten formar e informar al paciente sobre las características de su enfermedad concienciando sobre las repercusiones de un indebido tratamiento, así como aportar conocimiento sobre como lidiar con los síntomas y saber que significan.</p>	<p>La personalización de base es baja ya que son videos accesibles a toda la población, sin embargo, mediante un sistema de feedback que te recomendará videos y artículos según los síntomas que has tenido e informado, como los valores de la monitorización electrónica podrían filtrar el tipo de video que te sea recomendado</p>	<p>La participación del paciente en la estrategia es pasivo, sin embargo, predispone al paciente a un estado activo y que por tanto reconozca mejor su estado de salud y sienta un mayor compromiso que se traduzca en un futuro en buena adherencia siempre que se combine con otras estrategias</p>
<p>Wearables y EMD</p>	<p>Estos son los principales que monitorizarán las variables fisiológicas por lo que mediante este registro, se puede medir la adherencia y el estado de salud. En base a esta información tomar decisiones por parte del sanitario para buscar nuevas estrategias que actúen sobre la adherencia</p>		

En conclusión, se ha observado que las herramientas o estrategias que llevaban a un empoderamiento del paciente tenían a largo plazo mejores adherencia que otras estrategias más pasivas. La razón tras estos resultados se debe a que para garantizar la adherencia de un paciente a un tratamiento este se tiene que sentir implicado en el proceso y no sentir como un suceso ajeno a su control y a sus decisiones.

Cuando el paciente no es participe activo de las decisiones que se llevan a cabo sobre su salud en general tampoco asume la responsabilidad de los resultados que puedan tener estas, por lo que pierden interés en seguir con la medicación o las terapias en cuanto perciben una leve mejoría o no notan ningún cambio.

Para garantizar la adherencia el paciente tiene que pasar por tres etapas: activación, toma de control y participación.

- **Activación**

La activación se trata de un punto en el que el paciente esta predispuesto a tomar decisiones y actuar sobre su estado de salud, que en nuestro caso se traduciría en comprometerse a seguir el tratamiento y llevarlo a cabo de la forma correcta. Para llegar a este estado es necesaria primero una concienciación del paciente sobre cuál es su enfermedad, qué repercusiones tiene en su vida y cómo mejorar su calidad de vida.

La forma de llegar a este punto puede ser por varios caminos, sin embargo, las estrategias que más pueden facilitar este estado son las estrategias educativas basadas en videos de formación e información, SMS, horario de mediación. Ambas estrategias permiten que el paciente relacione la enfermedad con su estado de salud actual, pero presentan algunas limitaciones, puesto que las dos requieren de un periodo de tiempo largo para por un lado formar al paciente y por otro redactar suficientes entradas como para observar tendencias.

- **Toma de control**

Gracias a toda la información obtenida y aprendida el paciente se siente no lo solo capaz de entender su enfermedad sino también de influir sobre le desarrollo de esta. Esto supone que el paciente pasa a tomar responsabilidad de sus tratamientos. Es en esta fase donde wearables y EMD cobran mayor importancia ya que la retroalimentación que proporcionan al paciente sobre su salud y la medición de si la toma de la terapia inhalada es correcta o no tiene un mayor impacto pues el paciente comprende el significado de este resultado y las repercusiones de este

- **Participación**

En esta última fase el paciente entonces puede llevar a cabo acciones que requieran mayor implicación como la redacción de diarios sobre su sintomatología para poder guardar una evolución de su estado de salud. En esta fase todas las estrategias cuenten con retroalimentación en su dinámica se vuelvan fundamentales para mantener al paciente

motivado, como portales web comunitarios donde el contacto con otros pacientes genera en ellos mismo y en otros un sentimiento de comunidad.

Así pues, hemos cumplido con los objetivos que nos habíamos planteado en un comienzo. Primero hemos identificado cuales eran las herramientas y modalidades TICs más habituales en estrategias de intervención sobre la adherencia obteniendo que se dividían en mHealth, wearables y EMD. Y como estas que participaban en estrategias de manera conjunta o individual mediante herramientas como los mensajes SMS, análisis de variables del entorno del paciente, diarios electrónicos y videos formativos entre otras e influían sobre el paciente y el efecto que tenían en la adherencia.

Y para finalizar se concluyo que el mejor plan de estrategias para garantizar la adherencia debía ser uno que centré en la toma de responsabilidad y acción del paciente en el tratamiento como núcleo clave para lograr el empoderamiento del paciente basado en tres fases: activación, toma de control y participación.

Así pues, las futuras investigaciones en esta materia no solo deberían centrarse en perfeccionar una técnica o dispositivo, sino en crear planes de estrategias nivelados donde se prepara al paciente para que de forma natural tienda a la adherencia y el compromiso.

CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Tresguerres and C. Ariznavarreta Ruiz, *Fisiología humana*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2010, pp. 586-592.
- [2] E. Marieb, *Anatomía y fisiología humana*, 9th ed. Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2011, pp. 441-464.
- [3] I. García-Talavera, S. Díaz Lobato, P. Bolado and C. Villasante, "Músculos respiratorios", *Archivos de Bronconeumología*, vol. 28, no. 5, pp. 239-246, 1992. Available: 10.1016/s0300-2896(15)31335-1.
- [4] H. Raff, G. Arias Rebatet, M. Levitzky and B. Rivera Muñoz, *Fisiología médica*, 7th ed. México [etc.]: McGraw Hill, 2013, pp. 305-385.
- [5] E. Pérez de la Plaza and A. Fernández Espinosa, *Técnicas básicas de enfermería*, 3rd ed. Madrid: Mc Graw Hill, 2012, pp. 134-156.
- [6] A. Guyton and J. Hall, *Guyton & Hall, tratado de fisiología médica*, 12th ed. Barcelona: Elsevier España, 2016, pp. 465-475.
- [7] "Asma - Trastornos del pulmón y las vías respiratorias - Manual MSD versión para público general", *Manual MSD versión para público general*, 2020. [Online]. Available: <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/asma/asma#:~:text=El%20asma%20es%20una%20enfermedad,respuesta%20a%20un%20desencadenante%20espec%C3%ADfico>. [Accessed: 28- Sep- 2020]
- [8] [Online]. Available : <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2009/nts092i.pdf>
- [9] [Online]. Available <https://www.omron-healthcare.es/es/salud-y-estilo-de-vida/salud-respiratoria/afecciones-respiratorias/tratamiento-del-asma-medicamentos-ejercicios-y-terapia-de-nebulizacion.html>
- [10]"Datos clave: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) - Manual MSD versión para público general", *Manual MSD versión para público general*, 2020. [Online]. Available: <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/breve-informaci%C3%B3n-trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc?query=epoc>. [Accessed: 28- Sep- 2020]
- [11]"EPOC - Síntomas y causas - Mayo Clinic", *Mayoclinic.org*, 2020. [Online]. Available: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>. [Accessed: 02- Dec- 2020].

- [12] [Online]. Available; <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/copd/diagnosis-treatment/drc-20353685>
- [13] [Online]. Available <https://www.webconsultas.com/salud-al-dia/alergia/alergias-respiratorias>
- [14] [Online]. Available: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000813.html>. [Accessed: 02-Dec- 2020].
- [15] "Fiebre del heno - Síntomas y causas - Mayo Clinic", *Mayoclinic.org*, 2020. [Online]. Available: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/hay-fever/symptoms-causes/syc-20373039>. [Accessed: 02- Dec- 2020]. [16]<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-terapeutica-ap-tratamiento-rinitis-alergica-13109446>
- [17]R. Trueba-Gómez and J. Estrada-Lorenzo, "La base de datos PubMed y la búsqueda de información científica", *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, vol. 11, no. 2, pp. 49-63, 2010. Available: 10.1016/j.semreu.2010.02.005 [Accessed 4 October 2020].
- [18]"Biblioguías: Google Académico: Inicio", *Biblioguias.uam.es*, 2020. [Online]. Available: https://biblioguias.uam.es/tutoriales/google_academico. [Accessed: 04- Oct- 2020].
- [19]"About Google Scholar", *Scholar.google.es*, 2020. [Online]. Available: <https://scholar.google.es/intl/es/scholar/about.html>. [Accessed: 04- Oct- 2020].
- [20] [Online]. Available:<https://bibliosjd.org/2018/01/24/scopus-que-es-para-que-sirve/#.X8ZojWhKjD4>
- [21] [Online]. Available :<https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/about-cdsr>
- [22] [Online]. Available :<https://biblioguias.uco.es/wos>
- [23] [Online]. Available: http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/Nutr_1-2012%20Taller%20escritura.pdf
- [24]D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. Altman and T. PRISMA Group, "Ítems de referencia para publicar Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: La Declaración PRISMA", *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, vol. 18, no. 3, p. 172, 2014. Available: 10.14306/renhyd.18.3.114.
- [25] E. Jarones Palacios, "Estudio y análisis comparativo entre investigación y mercado en aplicaciones móviles para la gestión y el empoderamiento de pacientes con diabetes.", Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Valencia, 2018.
- [26] A. Liberati et al., "The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration", *BMJ*, vol. 339, no. 211, pp. b2700-b2700, 2009. Available: 10.1136/bmj.b2700 [Accessed 5 October 2020].
- [27]O. Ibarra Barrueta and R. Morillo Verdugo, *Lo que debes saber sobre la adherencia al tratamiento*. Badalona: Euromedice Vivactis, 2017.
- [28]*Adherencia a los tratamientos a largo plazo*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2004.
- [29] New insights to improve treatment adherence in asthma and COPD
- [30] <https://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/view/116/136>

- [31] Adherence to inhaled therapies, health outcomes and costs in patients with asthma and COPD
- [32] <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R6/R63-6.pdf>
- [33] <https://www.separcontenidos.es/revista3/index.php/revista/article/viewFile/116/135>
- [34] W. Anderson, "Incorporating technology to advance asthma controller adherence", *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, vol. 17, no. 2, pp. 153-159, 2017. Available: 10.1097/aci.0000000000000343 [Accessed 2 December 2020].
- [35] M. Bonini and O. Usmani, "Novel methods for device and adherence monitoring in asthma", *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, vol. 24, no. 1, pp. 63-69, 2018. Available: 10.1097/mcp.0000000000000439 [Accessed 2 December 2020].
- [36] Blakey, B. Bender, A. Dima, J. Weinman, G. Safiotti and R. Costello, "Digital technologies and adherence in respiratory diseases: the road ahead", *European Respiratory Journal*, vol. 52, no. 5, p. 1801147, 2018. Available: 10.1183/13993003.01147-2018 [Accessed 2 December 2020].
- [37] F. Braido, I. Baiardini, F. Puggioni, S. Garuti, R. Pawankar and G. Walter Canonica, "Rhinitis", *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, vol. 17, no. 1, pp. 23-27, 2017. Available: 10.1097/aci.0000000000000331 [Accessed 2 December 2020].
- [38] R. Dekhuijzen, F. Lavorini, O. Usmani and J. van Boven, "Addressing the Impact and Unmet Needs of Nonadherence in Asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Where Do We Go From Here?", *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, vol. 6, no. 3, pp. 785-793, 2018. Available: 10.1016/j.jaip.2017.11.027 [Accessed 2 December 2020].
- [39] S. O'Dwyer et al., "Personalized Biofeedback on Inhaler Adherence and Technique by Community Pharmacists: A Cluster Randomized Clinical Trial", *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, vol. 8, no. 2, pp. 635-644, 2020. Available: 10.1016/j.jaip.2019.09.008 [Accessed 2 December 2020].
- [40] S. O'Dwyer et al., "Personalized Biofeedback on Inhaler Adherence and Technique by Community Pharmacists: A Cluster Randomized Clinical Trial", *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, vol. 8, no. 2, pp. 635-644, 2020. Available: 10.1016/j.jaip.2019.09.008 [Accessed 2 December 2020].
- [41] R. Knibb et al., "The effectiveness of interventions to improve self-management for adolescents and young adults with allergic conditions: A systematic review", *Allergy*, vol. 75, no. 8, pp. 1881-1898, 2020. Available: 10.1111/all.14269 [Accessed 2 December 2020].
- [42] A. Licari, G. Ferrante, G. Marseglia, MD, G. Corsello, MD and S. La Grutta, "What Is the Impact of Innovative Electronic Health Interventions in Improving Treatment Adherence in Asthma? The Pediatric Perspective", *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, vol. 7, no. 8, pp. 2574-2579, 2019. Available: 10.1016/j.jaip.2019.08.008 [Accessed 2 December 2020].
- [43] B. Zedler, P. Kakad, S. Colilla, L. Murrelle and N. Shah, "Does Packaging with a Calendar Feature Improve Adherence to Self-Administered Medication for Long-Term Use? A Systematic Review", *Clinical Therapeutics*, vol. 33, no. 1, pp. 62-73, 2011. Available: 10.1016/j.clinthera.2011.02.003 [Accessed 2 December 2020].

[44]H. Lycett et al., "Theory-Based Digital Interventions to Improve Asthma Self-Management Outcomes: Systematic Review", *Journal of Medical Internet Research*, vol. 20, no. 12, p. e293, 2018. Available: [10.2196/jmir.9666](https://doi.org/10.2196/jmir.9666) [Accessed 2 December 2020].

DOCUMENTO II: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Con el fin de aportar una valoración económica sobre este Trabajo Fin de Grado, se detalla en este apartado el coste de los recursos utilizados, tanto los relacionados con el personal como los relacionados con la ejecución del trabajo.

1. COSTE DE PERSONAL

En este apartado se incluye la remuneración de todas las personas que han formado parte de este proyecto. Para su cálculo se ha tenido en cuenta el número de horas trabajadas y el coste por hora medio que varía en función del perfil del personal. Los participantes de este trabajo han sido el tutor Dr. Vicente Traver Salcedo, Dr. Ingeniero en Telecomunicaciones, encargado de la supervisión, apoyo y corrección del trabajo y la alumna Dña. Laura Romero Jaque, estudiante de Ingeniería Biomédica, responsable de la elaboración final del modelo y de la investigación. En la siguiente tabla se desglosan sus costes:

Tabla 7. Coste de personal desglosado por individuos implicados en el trabajo Fuente: Elaboración propia

	Cantidad (horas)	Coste unitario (€/h)	Coste total (€)
Dr. Ingeniero	25	25.00	625.00
Ingeniera biomédica	300	15.00	4500.00
			Total: 5125.00

2. COSTE DE EJECUCIÓN

En este apartado se incluyen los costes del material empleado para la realización del trabajo donde se encuentran los costes de programas informáticos o software, así como de equipos informáticos o hardware.

Con el fin de llevar a cabo una presupuestación cercana a la realidad se ha tenido en cuenta el factor de amortización, el cual corresponde al período de uso partido la duración de la licencia del software o la vida útil del hardware.

$$\text{Coste imputable sin IVA} = \frac{\text{Período de uso}}{\text{Vida útil/Duración licencia}} \cdot \text{Coste sin IVA}$$

(13) Donde las unidades del período de uso, de la vida útil del hardware y de la duración de la licencia del software son meses y las del coste son euros.

Tabla 8. Coste del hardware desglosado. Fuente: Elaboración propia

	Coste sin IVA (€)	Vida útil (meses)	Uso (meses)	Coste imputable sin IVA (€)
Portatil ASUS GL552VW	709.92	84	3	25.35
Disco duro 1TB 7200rpm SATA	88	28	3	9.43
				Total: 34.78

Tabla 9. Coste del software desglosado. Fuente: Elaboración propia

	Coste sin IVA (€)	Duración licencia (meses)	Uso (meses)	Coste imputable sin IVA (€)
Windows 10	145.00	Ilimitada	3	0.00
Microsoft Office 365	69.00	12	3	17.25
Acceso a recursos bibliográficos	0.00	Ilimitada proporcionada por la UPV	3	0.00
				Total: 17,25

El coste de ejecución total es la suma de los costes del hardware y del software, lo cual resulta en 52.03€.

3. COSTE TOTAL

El coste total del proyecto es la suma del coste de personal y del coste de ejecución, ambos calculados con anterioridad. Antes de realizar la suma total aplicaremos según a la ley vigente, tanto al coste de personal como al de ejecución un Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) del 21%.

Tabla 10. Coste total del proyecto

	Coste imputable sin IVA (€)	Coste con IVA (€)
Coste de personal	5125.00	6201.25
Coste de ejecución	52.03	62.9563
		Total: 6264.2063