



ORIGINALES

Artículo bilingüe inglés/español

Inteligencia empresarial para la visualización y análisis de datos de indicadores de actividad de Telefarmacia en un cuadro de mando de un servicio de farmacia de hospital

Business intelligence for the visualization and data analysis of Telepharmacy activity indicators in a hospital pharmacy service scorecard

Cristina González-Pérez^{1,2}, Laura Llorente-Sanz², Macarena Torrego-Ellacuría², María Molinero-Muñoz¹, Ángel Liras-Medina¹, Ana Andrea García-Sacristán¹, María Luaces², José Manuel Martínez-Sesmero^{1,2}

¹Servicio de Farmacia Hospitalaria. Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España. ²Unidad de Innovación. Hospital Clínico San Carlos, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España.

Autor para correspondencia

Cristina González-Pérez
Servicio de Farmacia
Hospital Clínico San Carlos
Profesor Martín Lagos, s/n
28040 Madrid, España.

Correo electrónico:
gonzalezperez@gmail.com

Recibido el 8 de marzo de 2022;
aceptado el 25 de abril de 2022.
DOI: 10.7399/fh.13248

Cómo citar este trabajo

González-Pérez C, Llorente-Sanz L, Torrego-Ellacuría M, Molinero-Muñoz M, Liras-Medina A, García-Sacristán AA, et al. Inteligencia empresarial para la visualización y análisis de datos de indicadores de actividad de Telefarmacia en un cuadro de mando de un servicio de farmacia de hospital. *Farm Hosp.* 2022;46(Supl 1):S24-30.

Resumen

Objetivo: La consolidación de la Telefarmacia en el contexto de la pandemia por la COVID-19 exige manejar a tiempo real un gran volumen de datos de actividad mediante análisis de datos. El objetivo de este trabajo fue diseñar un cuadro de mando ágil, personalizable y dinámico para la visualización y análisis de indicadores de actividad en Telefarmacia en un servicio de farmacia de hospital, mediante el empleo de herramientas avanzadas de inteligencia empresarial (*business intelligence*).

Método: Un equipo de trabajo multidisciplinar desarrolló una herramienta de *software* entre abril y mayo de 2021 impulsado desde el servicio de farmacia de hospital. Una vez consensuados los indicadores de interés en Telefarmacia, se extrajeron los datos a partir de bases de datos brutas (base de datos de Telefarmacia, programa de dispensación de pacientes externos, bases de datos administrativas, catálogos de fármacos) mediante análisis de datos. La integración de las diferentes fuentes de datos en el cuadro de mando se realizó mediante PowerBI®. Se definió el manejo de los datos perdidos y duplicados y se aplicó preprocesamiento, normalización y transformación de los datos. Una vez

Abstract

Objective: The consolidation of Telepharmacy during the COVID-19 pandemic has raised the need for managing large volumes of real-time activity data through data analysis. The aim of this project was to design a dynamic, user-friendly, customizable scorecard in a hospital pharmacy service for the visualization and analysis of Telepharmacy activity indicators through the use of advanced business intelligence technology.

Method: The software tool was developed by a multidisciplinary team between April and May 2021, driven from the hospital pharmacy service. Once the Telepharmacy indicators of interest were established, datasets were extracted from raw databases (administrative databases, Telepharmacy database, outpatient dispensing software, drug catalogues) through data analysis. The different data sources were integrated in a scorecard using PowerBI®. The criteria for processing missing and duplicated data were defined, and data pre-processing, normalization and transformation were performed. Once the pilot scorecard was validated by different profiles of users, the structure was designed for the panels to automatically update as databases were updated.

PALABRAS CLAVE

Inteligencia empresarial; Análisis de datos; Telefarmacia; Indicadores; Servicio de farmacia de hospital; Cuadro de mando; Telemedicina.

KEYWORDS

Business, intelligence; Data analysis, Telepharmacy; Indicators, Hospital pharmacy service; Scorecard; Telemedicine.



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

validado el piloto por diferentes tipos de usuarios, se diseñó la estructura para actualización automática de los paneles con las sucesivas actualizaciones de las fuentes de datos.

Resultados: Diseño e implementación de un cuadro de mando de la actividad en Telefarmacia: panel descriptivo general (perfil demográfico de pacientes, recuento y condiciones de envíos, programa y servicio médico); geolocalización de destino; perfil farmacológico; análisis relativo de los pacientes beneficiarios de Telefarmacia respecto del total de pacientes externos. En el último corte, a enero de 2022, se habían incluido datos de 16.000 dispensaciones con entrega informada a más de 4.000 pacientes, lo que supone que el 21,93% de los pacientes externos han estado en algún momento en el programa de Telefarmacia. La aplicación de filtros permite visualizar la evolución temporal, caracterizar grupos de pacientes y dimensionar la actividad por programas.

Conclusiones: El procesamiento de paquetes de datos de Telemedicina, de gran volumen, difícil manejo y procedentes de diversas fuentes relativas a Telefarmacia mediante inteligencia empresarial, en un servicio de farmacia de hospital, permite sintetizar la información y proporcionar informes personalizados y visualizaciones dinámicas y atractivas. La aplicación de estas nuevas tecnologías puede ayudarnos a mejorar la toma de decisiones estratégicas, tanto clínicas como de gestión.

Introducción

El incipiente desarrollo de la Telefarmacia, tanto a nivel nacional^{1,2} como internacional^{3,6}, experimentó un gran impulso en el contexto de la pandemia por SARS-CoV-2. Su implantación en los hospitales españoles⁷ se ha incorporado como línea estratégica por la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH)^{8,10}. El desarrollo de la Telefarmacia fue evolucionando, ajustándose a las restricciones de cada momento y circunstancias de los hospitales, para prestar una asistencia farmacéutica de calidad y eficiente en cuanto a recursos.

La implantación de la Telefarmacia en el caso del Servicio de Farmacia Hospitalaria del Hospital Clínico San Carlos (HCSC) se apoyó en herramientas tecnológicas puestas en marcha con urgencia en cuestión de días. Los datos de los pacientes potencialmente beneficiarios se introducían en una hoja de cálculo de *software* colaborativo de uso corporativo que permitía su edición simultánea por varios usuarios. A continuación, se recopilaba esta información en un libro Excel cifrado con contraseña como soporte para las teleconsultas y funcionalidades requeridas: generación automática de consentimientos informados, listados de preparación, listados de envíos y reprogramación, cuando procedía. Las dispensaciones propiamente dichas se registraban en el programa Farmatools®.

El sistema de registro de Telefarmacia inicialmente implantado contaba con ciertas limitaciones intrínsecas. A nivel técnico, la explotación de datos era inviable con la infraestructura y recursos disponibles. Las bases de datos estaban compartimentadas en diferentes formatos. Su estructura y contenido no siempre se encontraba categorizado correctamente debido a errores humanos, informáticos o a las características del propio sistema. Además, debía tenerse en cuenta la regulación en cuanto a protección y gobernanza de datos.

En un entorno VUCA (volátil, incierto, complejo y ambiguo, por sus iniciales en inglés) agudizado por la pandemia, se hacen necesarias herramientas que asistan en tiempo real a la toma de decisiones estratégicas en el ámbito sanitario mediante la detección de conexiones, comportamientos, debilidades del sistema y disminución de la incertidumbre. En la era del *big data*, el uso inteligente de datos permite tomar mejores decisiones y obtener mejores resultados en salud¹¹. La generación de una cantidad de datos creciente exponencialmente exige su interoperabilidad y la síntesis de la información relevante. A nivel de gestión se requieren prácticas que optimicen los recursos: análisis avanzado de datos, criterios de priorización o estratificación de pacientes, detección e intervención precoz de errores de imputación, previsión de consumos, etc. Por otro lado, la coordinación y comunicación transparente entre profesionales sanitarios facilita la evaluación multidisciplinar de los resultados en salud. El desarrollo de herramientas que permiten medir la calidad de la práctica asistencial a través de indicadores de proceso y resultado es fundamental para la mejora de la atención integral a los pacientes.

Results: Design and implementation of a scorecard of Telepharmacy activity: general descriptive panel (demographic profile of patients, count and delivery conditions, program and medical service); geolocation of destination; pharmacological profile; relative analysis of patients involved in the Telepharmacy program with respect to the total of outpatients. In the last updating as of January 2022, data from 16,000 dispensations to more than 4,000 patients had been collected. This means that 21.93% of outpatients had benefited at some time point from the Telepharmacy service. Filters enable the visualization of timeline progress and patient characterization, and measure Telepharmacy activity by program.

Conclusions: The processing of large Telemedicine datasets from various sources through Business Intelligence in a hospital pharmacy service makes it possible to synthesize information, generate customized reports, and visualize information in a dynamic and attractive format. The application of this new technology will help us improve strategic clinical and management decision making.

La información de gestión de pacientes de los servicios de farmacia hospitalaria se encuentra dispersa en múltiples y heterogéneos sistemas de información. Durante la pandemia por la COVID-19 surgió la necesidad de disponer de un repositorio institucional de datos relacionados con actividad asistencial, variables clínicas y seguimiento de pacientes. Se dio respuesta a este requerimiento con la creación de un Banco de Datos Clínicos del Hospital Clínico San Carlos (BDCLIN_HCSC) promovido por la Unidad de Innovación del Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Clínico San Carlos (IdISSC). El objetivo de BDCLIN_HCSC fue crear un modelo de interacción de la información que permita la explotación de los datos almacenados para la gestión clínica y administrativa, la investigación y la creación de modelos de ayuda a la toma de decisión. Las bases de datos del Servicio de Farmacia Hospitalaria forman parte de BDCLIN_HCSC como servicio transversal a todas las áreas clínicas del hospital. Tanto el proyecto integral de Telefarmacia como los subproyectos asociados a BDCLIN_HCSC cuentan con el dictamen favorable del Comité de Ética de la Investigación con medicamentos.

El desarrollo de cuadros de mando de indicadores en el ámbito de la Telefarmacia pretende facilitar la medición de aspectos relevantes como actividad asistencial, efectividad clínica, logística, experiencia de pacientes o profesionales y evaluación económica de resultados¹². Los cuadros de mando desarrollados a partir de herramientas de inteligencia empresarial se utilizan para mostrar datos de la población, monitorizar distintos aspectos en salud y servir como soporte para la toma de decisiones clínicas y de gestión¹³. Enormes paquetes de datos se muestran de forma atractiva mediante tablas, gráficos, imágenes e información numérica. Los informes generados no son "talla única", sino dinámicos y parametrizables según los intereses del usuario final.

Aprovechando la sistemática de trabajo establecida por la Unidad de Innovación con BDCLIN_HCSC, se pretendieron solventar algunas de las necesidades no cubiertas por el sistema inicial de registro de Telefarmacia mediante la elaboración de un cuadro de mando parametrizable según las circunstancias presentes y futuras. El objetivo de este proyecto fue diseñar un cuadro de mando ágil, personalizable y dinámico para la visualización y análisis de indicadores de actividad de Telefarmacia, focalizada en la dispensación y entrega informada (DEI), mediante el empleo de herramientas avanzadas de inteligencia empresarial (*business intelligence*).

Métodos

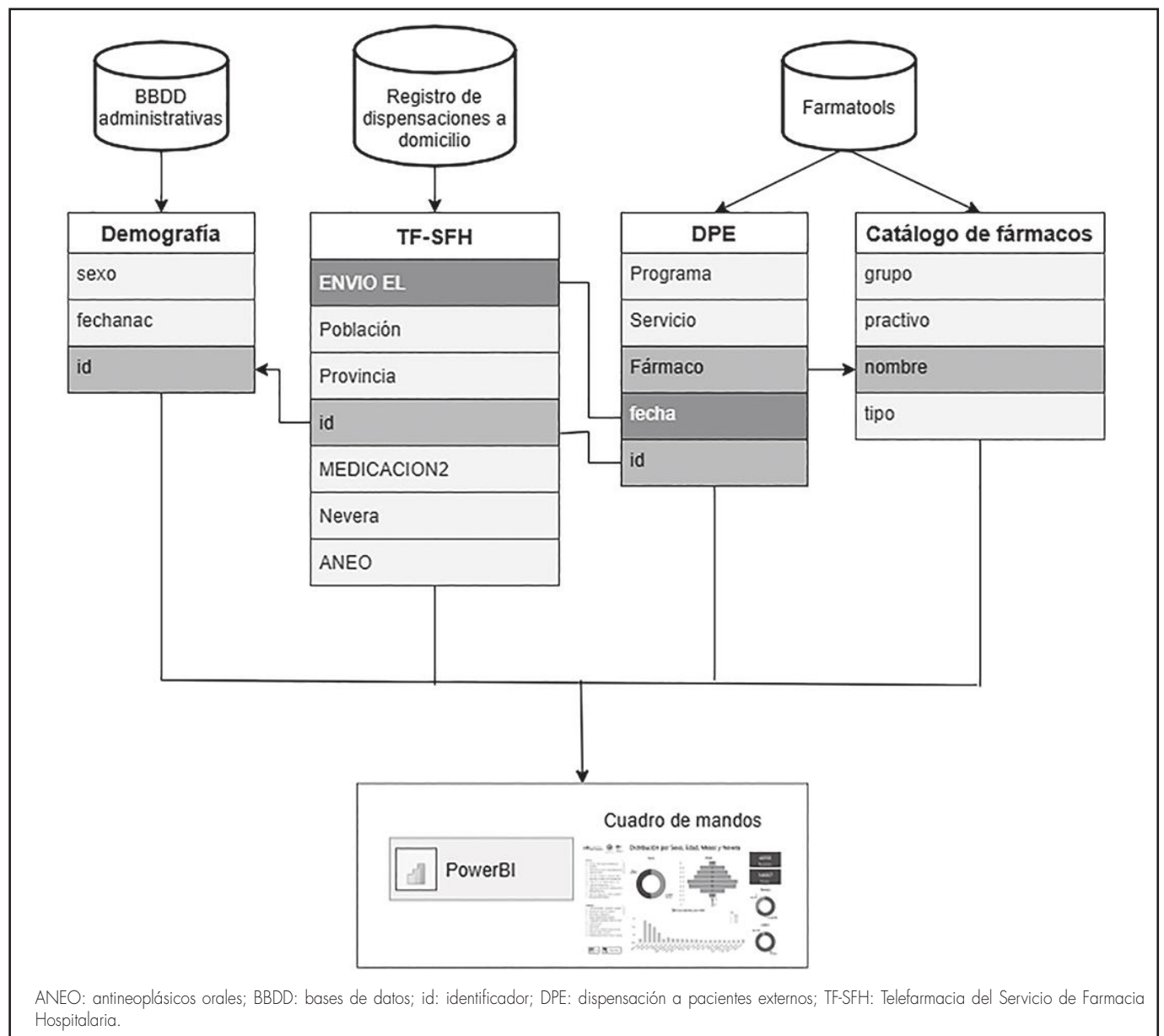
Se constituyó un grupo de trabajo a partir de personal del Servicio de Farmacia del HCSC y de la Unidad de Innovación del IdISSC, formado por un equipo multidisciplinar de ingenieros biomédicos, gestores, médicos y farmacéuticos de hospital. En primer lugar, se consensuaron y definieron los indicadores de Telefarmacia a parametrizar mediante revisión de la literatura, reuniones presenciales y/o telemáticas, asesoramiento del departamento de calidad y reevaluación periódica mediante análisis de resultados.

Una vez definidos los indicadores asistenciales de Telefarmacia a parametrizar, se extrajeron los datos de las fuentes disponibles: bases de datos administrativas, registros de DEI y Sistema de Información de Farmacia (Farmatools®). De éstas, se extrajeron solamente aquellas tablas o relaciones relevantes para la visualización, todas ellas en formato libro de Excel (*.xlsx). En primer lugar, de las bases de datos administrativas se extrajo la información relativa al sexo y la fecha de nacimiento. La segunda base de datos de los registros de DEI fue diseñada en marzo de 2020 para su gestión desde el Servicio de Farmacia Hospitalaria. De ella se obtuvo la tabla de Telefarmacia (TF-SFH) con información referente a la fecha de DEI, los datos del paciente, el fármaco a enviar y características relevantes de éste para que se produzca en condiciones óptimas y seguras. Desde Farmatools®, tercera fuente de información, se extrajeron dos tablas: dispensación a pacientes externos (DPE) y el catálogo de correspondencia de especialidades farmacéuticas-principios activos-código ATC. DPE recoge información de todas las dispensaciones (presenciales y a distancia) que se realizan en el Servicio de Farmacia Hospitalaria para un período de tiempo determinado (fecha, paciente, servicio y programa al que pertenece

la dispensación). La tabla del catálogo de correspondencia de medicamentos contiene la información relevante de los fármacos disponibles para prescribir. Los servicios y programas se encuentran segmentados según los criterios manifestados por gestores y clínicos para facilitar la visualización interactiva a nivel farmacológico por grupo ATC y principio activo. En la figura 1 se recoge el esquema relacional de las fuentes de información de la versión del cuadro de mando de enero de 2022.

La colaboración del equipo permitió traducir a nivel técnico las necesidades detectadas por el Servicio de Farmacia Hospitalaria, así como conocer la distribución y estructura de las bases de datos disponibles, contextualizándolas en el entorno clínico. Así, para adaptar las fuentes de información a las necesidades planteadas, se trató cada una de ellas por separado con técnicas de *data cleaning*. Una vez las bases de datos estuvieron libres de ruido, inconsistencias, anomalías y duplicados, se aplicaron técnicas de *data integration* para combinarlas en una sola fuente de datos. Además, se llevaron a cabo técnicas de *data transformation* para el cálculo de la edad, la agrupación de los servicios y programas o el cálculo relativo de las dispensaciones presenciales frente a las de Telefarmacia.

Figura 1. Fuentes de información e interrelaciones entre sus campos.



Posteriormente, aplicando técnicas adicionales de *data transformation* y *data reduction*, se preparó el conjunto de datos global para su explotación mediante herramientas de *business intelligence*.

Para la visualización de los datos y la creación del cuadro de mando interactivo se utilizó la herramienta Power BI®. La primera versión del cuadro de mando se desarrolló entre abril y mayo de 2021 para el período marzo 2020-marzo 2021. Este primer prototipo se diseñó en base a los indicadores definidos integrando todas las fuentes de información citadas. El diseño de la arquitectura permite incorporar secuencialmente conjuntos de datos que incluyen variables clínicas, parámetros analíticos o variables de coste, entre otras, creando un conjunto de tablas interrelacionadas entre sí.

Mediante una metodología iterativa (diseño, desarrollo, validación) llevada a cabo por el equipo multidisciplinar, se fue actualizando el diseño y contenido, incorporando nuevos paneles e indicadores adicionales.

En el diseño del cuadro de mando se ha aplicado el principio de minimización de datos, seleccionando las variables imprescindibles para su implementación. La visualización de datos se realiza de forma agregada por programa, servicio o grupo ATC, sin incluir ninguna variable individualizada por paciente, evitando la identificación de pacientes concretos.

La validación de la herramienta, tercera fase de la metodología iterativa llevada a cabo, se efectúa tanto a nivel funcional como a nivel clínico por cuatro tipos de usuarios diferentes: ingenieros biomédicos, administrativos, farmacéuticos clínicos y gestores. Tiene en cuenta el ajuste a las necesidades identificadas, la interoperabilidad entre las fuentes de información, la facilidad de uso digital y la experiencia del usuario.

Una vez validada la herramienta, se ha preparado para su actualización automática con las sucesivas actualizaciones y para su escalabilidad, es decir, la información se estructura de tal forma que se adapte de manera fluida al crecimiento de datos sin perder rigor ni calidad. Así, se establece una estructura estática para las bases de datos teniendo en cuenta las variables, su tipo, su nombre y su distribución en las fuentes de datos. A continuación, estas se fragmentan por meses de manera que es posible integrarlo con los datos generados en los meses futuros, optimizando así el

tiempo y la capacidad de almacenamiento. Consecuentemente, los paneles se actualizan periódicamente en magnitud sin necesidad de modificar el diseño y la distribución de los objetos visuales.

Resultados

Se integran 3 fuentes de información distintas, 19 variables de un total de 90 y 8 recodificaciones/estratificaciones para las variables categóricas. El volumen total de información procesada ha sido de 2.527.406 filas de datos. El cuadro de mando ha experimentado tres validaciones de acuerdo con la metodología iterativa descrita debido a la detección de nuevas necesidades o incorporación de mejoras en el uso de la herramienta.

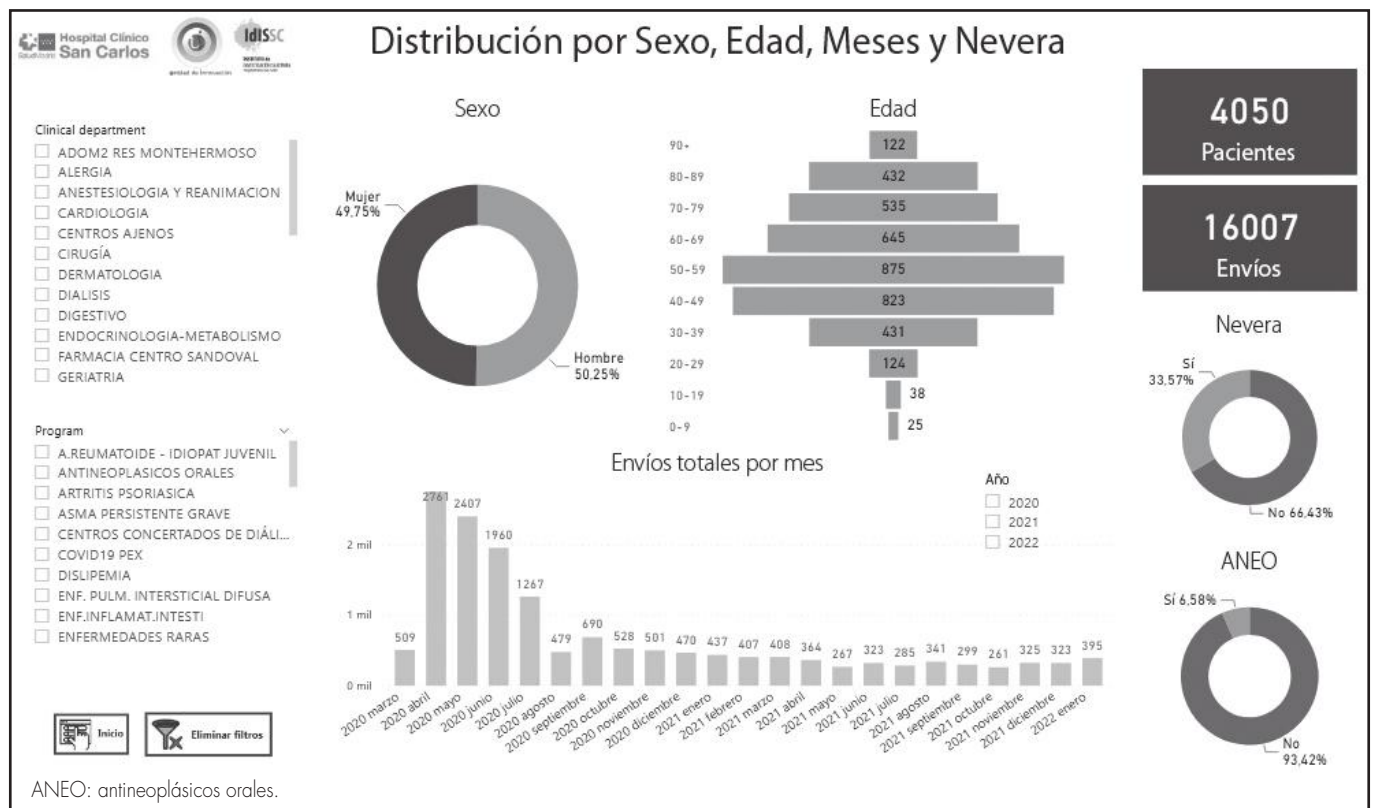
La última versión del cuadro de mando consta de cinco paneles diferentes, interrelacionados entre sí:

- Panel descriptivo general: perfil demográfico de pacientes de Telefarmacia, recuento y condiciones de envíos, programa y servicio médico HCSC (Figura 2).
- Panel de distribución geográfica de DEI a domicilio, incluyendo la geolocalización del destino.
- Dos paneles relativos al perfil de prescripciones según servicio médico, programa del Servicio de Farmacia Hospitalaria y frecuencia relativa, estratificado según rango de edad, fecha, presentación farmacéutica, principio activo y grupo ATC.
- Panel comparativo de la actividad de Telefarmacia y el total de dispensaciones realizadas a pacientes externos desde el Servicio de Farmacia Hospitalaria (Figura 4).

En el periodo comprendido entre el 25/03/2020 y el 31/01/2022 se registraron un total de 16.007 DEI a 4.050 pacientes distintos. El 33,57% de los envíos incluyó medicamentos refrigerados (cadena de frío). La edad media de la cohorte atendida (49,75% mujeres) fue $62,35 \pm 16,44$ años (Figura 2).

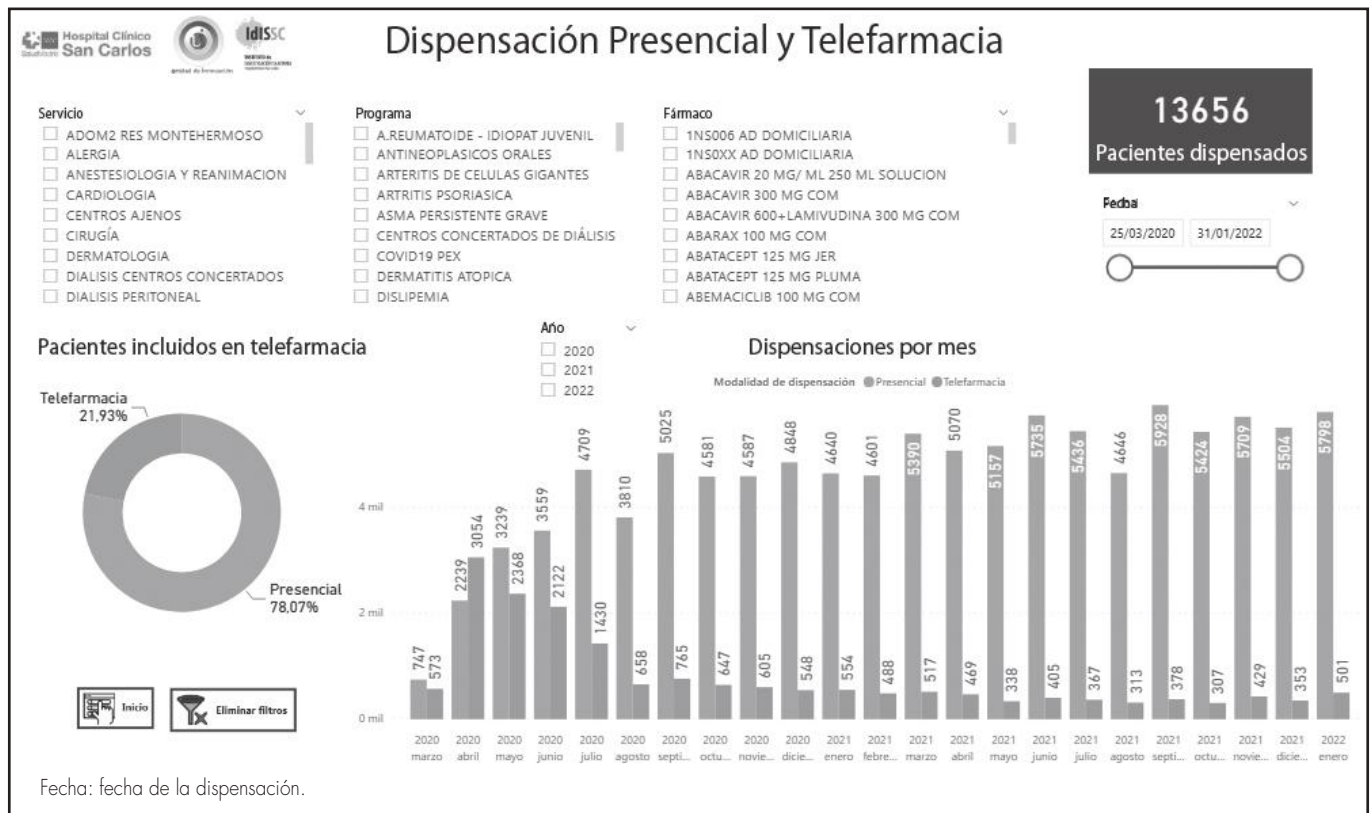
Durante todo el periodo, los pacientes incluidos en el programa de Telefarmacia al menos una vez representan un 21,93% del total de pacientes

Figura 2. Panel descriptivo general: perfil demográfico de pacientes de Telefarmacia, recuento y condiciones de envíos, programa y servicio médico del Hospital Clínico San Carlos.



ANEO: antineoplásicos orales.

Figura 3. Panel comparativo de la actividad de Telefarmacia y el total de dispensaciones realizadas a pacientes externos desde el Servicio de Farmacia Hospitalaria.



externos atendidos en el Servicio de Farmacia Hospitalaria. En la figura 3 se representa la comparación de las dispensaciones realizadas mediante Telefarmacia respecto a las dispensaciones de forma presencial. En el mes de abril de 2020 las DEI realizadas (3.054) superaron a las efectuadas de forma presencial (2.239), para mantenerse estable a partir de otoño de ese mismo año.

Globalmente, la ratio de DEI realizadas por paciente fue 3,95. Los grupos ATC mayoritarios fueron el grupo L (40,35%) y grupo J (26,67%). Los pacientes beneficiarios de Telefarmacia proceden mayoritariamente del Servicio de Neurología (1.028 pacientes), seguido de Medicina Interna (827) y Reumatología (446).

El panel de prescripciones permite observar la evolución temporal de manera dinámica (Figura 4). Durante el primer trimestre de registro, el 40,5% de los pacientes habían sido incluidos al menos una vez en el programa de Telefarmacia, mientras que en el último trimestre registrado en el cuadro de mando alcanza al 4,7% de los mismos. El perfil de fármacos objeto de DEI también ha cambiado en estos meses. Si bien se mantienen tratamientos para esclerosis múltiple y VIH en menor medida, en el último trimestre registrado aumentan porcentualmente los principios activos empleados en fórmulas magistrales.

Discusión

La visualización de datos clínicos mediante *software* de inteligencia empresarial supone una forma intuitiva de que los usuarios entiendan gran volumen de datos complejos¹³. El desarrollo del cuadro de mando permite el acceso a una enorme cantidad de datos relacionados con la actividad de Telefarmacia de manera eficiente, permitiendo un análisis consistente, así como una reducción de su variabilidad, lo que supone un gran valor añadido con aplicación directa en la práctica clínica diaria. Asimismo, simplifica la detección temprana de errores de imputación o parametrizados en los datos de origen, así como identificación de potenciales áreas de mejora, lo que tiene diversas aplicaciones en control de calidad.

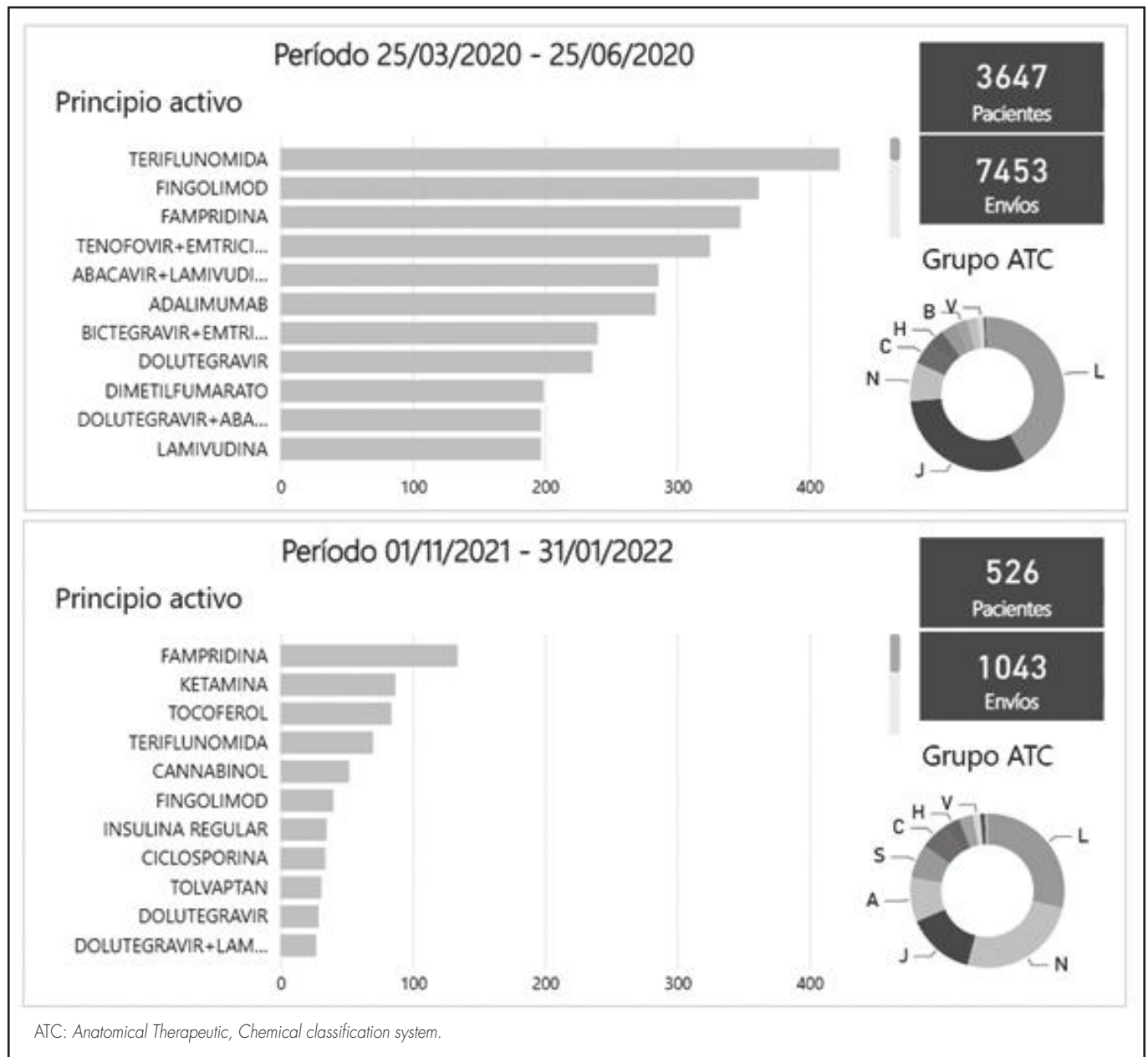
Entre los *softwares* de visualización de datos utilizados en el área de sanidad destacan Tableau® y Microsoft Power BI®, aunque Tableau® todavía no se utiliza ampliamente en la industria sanitaria y el entorno hospitalario¹⁴. Microsoft Power BI® destaca por su versatilidad, con bases de datos de distinto tipo y aplicaciones gráficas que permiten análisis sencillos y actualización de datos a tiempo real¹⁵. Además, es una herramienta gratuita y disponible dentro del repertorio de aplicaciones disponibles de nuestra Consejería de Sanidad, siendo accesible a través de todos los equipos del hospital y perfiles de usuario, por lo que ha sido el *software* seleccionado para el desarrollo del cuadro de mando.

La interfaz intuitiva redundante en una óptima experiencia del usuario final sin requerir formación avanzada en la herramienta, como sería el caso en otras herramientas tipo Microsoft Excel/Access®. La inclusión de filtros personalizados permite adaptar la información de los paneles de forma dinámica según los intereses del usuario, permitiendo la elaboración de informes personalizados para cada consulta en cuestión de segundos. Como ejemplos prácticos, pueden identificarse tendencias en el seguimiento a lo largo del tiempo, parametrizarse criterios de selección de pacientes (pertenencia a dos programas simultáneamente, adición de filtros) o detectarse patrones para caracterización de grupos de pacientes, aplicable en la estratificación de pacientes.

El diseño del cuadro de mando implementado facilita el análisis crítico y fomenta la investigación¹⁶. Por ejemplo, el panel de prescripciones de Telefarmacia estratificado por servicio médico, programa terapéutico y principios activos permite analizar los incrementos porcentuales de tratamientos para el dolor crónico o enfermedades raras pediátricas, reflejo del compromiso de nuestro Servicio de Farmacia Hospitalaria con la humanización en la atención a los pacientes más frágiles.

El cuadro de mando se ha elaborado basándonos en las necesidades y circunstancias en que se enmarca el hospital (horario de atención presencial de 12 horas en días laborables, situación de concentración geográfica, modelo asistencial con escasa implementación paralela de Telemedicina, domicilio del paciente como principal punto de entrega,

Figura 4. Comparativa temporal de perfil de prescripciones primer trimestre versus último trimestre registrado.



etc.). Los criterios de priorización establecidos por perfil de paciente y las negociaciones internas han evolucionado hacia un equilibrio de atención presencial y telemática sincrónica con DEI. En cualquier caso, la estructura está diseñada para adaptarse a otros indicadores y realizar *benchmarking* entre servicios clínicos y con otras instituciones. Su publicación en una URL vía web permite su utilización por varios usuarios simultáneamente, lo que fomenta la transparencia y difusión de resultados, con el objetivo de la mejora de la calidad en red.

Paralelamente al desarrollo de nuestro proyecto se redactó el manual de "Cuadro de Mando de Indicadores en Telefarmacia", publicado por la SEFH, que establece el marco conceptual para la medición de indicadores en Telefarmacia². Nuestro cuadro de mando permite el cálculo de algunos de estos indicadores de ámbito asistencial y logístico. Con dos ejemplos podemos comprobar cómo la actividad asistencial ha evolucionado hasta focalizarse en determinados pacientes, respondiendo a la necesidad de sostenibilidad del sistema:

- Indicador 31. Pacientes incluidos en el programa de Telefarmacia para DEI respecto a los pacientes externos del Servicio de Farmacia Hospitalaria: 28,58% en 2020 y 7,41% en 2021.
- Indicador 40. DEI realizadas por paciente: 3,03 en 2020 y 3,98 en 2021.

Se está trabajando en la parametrización de indicadores adicionales propuestos en el manual de aplicación en nuestra idiosincrasia, principalmente en los indicadores que distinguen entre ámbitos de aplicación, consultas programadas respecto a las consultas a demanda, estudios de costes y registro de incidencias. Esta evolución es paralela al concepto de actividad de Telefarmacia realizada desde nuestro Servicio de Farmacia Hospitalaria, que ha ido incorporando procedimientos asociados y variables de interés que permitan medir la adherencia y la experiencia del paciente⁷. Al tratarse de un área novedosa en etapa de maduración, la difusión de experiencias y herramientas adaptadas a la realidad de cada Servicio de Farmacia Hospitalaria contribuye a generar evidencia y definir el futuro de la Telefarmacia.

En relación a las limitaciones detectadas, el hecho de que el cuadro de mando se alimente de descargas de datos repercute en que su actualización depende de la periodicidad de estas descargas, si bien el desarrollo está preparado para que las actualizaciones sean automáticas con el mínimo procesamiento manual. La calidad de las fuentes de datos de origen constituye, en sí misma, una limitación metodológica. Las técnicas de pre-procesamiento aplicadas minimizan, sin embargo, la hipotética variabilidad interindividual o posibilidad de error humano en el registro de los datos. La complejidad de categorizar variables con distintas denominaciones no estándar se resolvió detectando categorías no coincidentes y relacionándolas mediante mapeo.

Las próximas fases del proyecto y futuras investigaciones van encaminadas al desarrollo de una base de datos para la recogida de datos estructurada de la actividad de Telefarmacia con criterios de calidad y trazabilidad, que permita la recogida de *patient reported outcomes* (PRO) con todas las garantías de ciberseguridad y protección de datos en un formato compatible con el cuadro de mando ya generado.

Por otro lado, avanzamos en la integración de nuevas bases de datos como analíticas (carga viral) y datos clínicos (asistencia a Urgencias, hospitalización, Conjunto mínimo básico de datos [CMBD], diagnósticos principal y secundarios al alta) para complementar los informes de gestión con resultados en salud.

Un siguiente nivel de desarrollo puede ayudar a establecer los flujos de pacientes (*patient journey*) y mejorar los recorridos asistenciales mediante criterios de adecuación y eficiencia. El nivel más avanzado conlleva técnicas de modelización y simulación.

El procesamiento de enormes paquetes de datos de las diversas fuentes aplicables en Telefarmacia es posible mediante *business intelligence*. El cuadro de mando generado sintetiza los datos, proporciona visualizaciones dinámicas y atractivas, permite la personalización de informes interactivos para una comunicación más efectiva de los resultados y la aplicación de análisis basados en inteligencia artificial. La implantación de estas nuevas tecnologías puede ayudarnos a mejorar decisiones estratégicas, tanto clínicas como de gestión: analizar la actividad asistencial realizada y sus aplicaciones, caracterizar o seleccionar pacientes, percibir interacciones

y tendencias, identificar puntos débiles del sistema implantado, asignar recursos y realizar un seguimiento a lo largo del tiempo.

Financiación

Este proyecto ha sido parcialmente financiado por UCB S.A. en colaboración con el Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos, así como el programa de Intensificación de la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Clínico San Carlos en colaboración con el Servicio Madrileño de Salud.

Agradecimientos

A Antonio Daniel Prieto Prieto por su revisión y aportes desinteresados. A los profesionales del Hospital Clínico San Carlos, que de una u otra manera han contribuido a que este proyecto se llevara a cabo.

Conflicto de intereses

Sin conflicto de intereses.

Presentación en congresos

La primera versión del cuadro de mandos descrito en este proyecto (de mayo de 2021) fue presentada al 66 Congreso de la SEFH en la categoría de Perla farmacéutica, con el título de "To BI or not to be", habiendo sido seleccionada para su presentación como comunicación oral en formato virtual el 21 de octubre de 2021.

Aportación a la literatura científica

Descripción del diseño e implementación de una herramienta dinámica basada en inteligencia empresarial para el análisis de datos reales de Telefarmacia de un servicio de farmacia hospitalaria.

Los paneles personalizados del cuadro de mando que permiten procesar fuentes de datos interconectados entre sí pueden ayudar a la toma de decisiones en la práctica clínica diaria.

Bibliografía

1. Calleja MA, Morillo R. El modelo CMO en consultas externas de Farmacia Hospitalaria [monografía en internet]. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2016 [consultado 07/03/2022]. Disponible en: https://www.sefh.es/sefhpdfs/Libro_CMO.pdf
2. SEFH/FEFH. El libro blanco de la Farmacia Hospitalaria [monografía en internet]. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2019 [consultado 07/03/2022]. Disponible en: https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/informe-situacion-sfh-2019/libro_blanco_de_la_farmacia_hospitalaria.pdf?ts=20200902164230
3. Canadian Society of Hospital Pharmacists (CSHP). Telepharmacy: Guidelines [monografía en internet]. Ottawa (ON), 2018 [consultado 07/03/2022]. Disponible en: <https://www.telemedicine-360.com/wp-content/uploads/2019/03/2018-CSHP-Telepharmacy-Guidelines.pdf>
4. Alexander E, Butler CD, Darr A, Jenkins MT, Long RD, Shipman CJ, et al. ASHP Statement on Telepharmacy. *Am J Health Syst Pharm*. 2017;74(9):e236-41. DOI: 10.2146/ajhp170039
5. Stratton T. Review of Research in Telepharmacy [capítulo de libro en internet]. Telemedicine. SMGroup; 2016 [consultado 17/08/2022]. Disponible en: <http://smgebooks.com/telemedicine/chapters/TELMED-16-03.pdf>
6. General Pharmaceutical Council. Guidance for registered pharmacies providing pharmacy services at a distance, including on the internet [página web]. 2015 [03/2022; 18/03/2022]. Disponible en: https://www.the-pda.org/wp-content/uploads/guidance_for_registered_pharmacies_providing_pharmacy_services_at_a_distance_including_on_the_internet_april_2019.pdf
7. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Encuesta de situación de la telefarmacia aplicada a la atención farmacéutica a pacientes externos de los servicios de farmacia hospitalaria en España durante la pandemia por la COVID-19. [Internet]. 2020 [consultado 12/09/2022]. Disponible en: https://www.sefh.es/fh/197_04original0211527esp.pdf
8. SEFH. Proyecto MAPEX: Marco Estratégico en Telefarmacia [monografía en internet]. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2020 [17/03/2022]. Disponible en: https://www.sefh.es/mapex/images/Telefarmacia_SEFH.pdf
9. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Posicionamiento SEFH Telefarmacia. [Internet]. 2020 [consultado 12/09/2022]. Disponible en: https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/posicionamientos_institucionales/12-POSICIONAMIENTO_TELEFARMACIA_20200510.pdf
10. Margusino-Framiñán L, Fernández-Llamazares CM, Negro-Vega E, Tortajada-Goitia B, Lizeaga G, Mercadal-Orfila G, et al. Outpatients' Opinion And Experience Regarding Telepharmacy During The COVID-19 Pandemic: The Enopex Project. *J Multidiscip Healthc*. 2021;14:3621-32. DOI: 10.2147/JMDH.S343528
11. Montero Delgado JA, Monte Boquet E, Martínez Sesmero JM. Hacia una Farmacia Hospitalaria Digital. *Rev. OFIL-ILAPHAR* 2020;30(1):12-3. DOI: 10.4321/s1699-714x2020000100005
12. SEFH. Cuadro de Mando de Indicadores en Telefarmacia. Estrategia de desarrollo y expansión de la Telefarmacia en España [monografía en internet]. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2022 [consultado 17/03/2022]. Disponible en: <https://www.sefh.es/mapex/images/cuadro-mandos-indicadores-telefarmacia.pdf>
13. Wang L, Wang G, Alexander CA. Big data and visualization: methods, challenges and technology progress. *Digit Technol*. 2015;1(1):33-8.
14. Martínez R, Ordúñez P, Soliz PN, Ballesteros MF. Data visualisation in surveillance for injury prevention and control: conceptual bases and case studies. *Inj Prev*. 2016;22(Suppl 1):i27-33.
15. Agile Analytics - Healthcare Analytics [página web]. Microsoft; 2022 [18/04/2022]. Disponible en: <https://powerbi.microsoft.com/es-es/partner-showcase/agile-analytics-healthcare-analytics/>
16. Janvri DJ, Raschke RL, Dilla WN. Making sense of complex data using interactive data visualization. *J Account Educ*. 2014;32(4):31-48.
17. Baldoni S, Amenta F, Ricci G. Telepharmacy Services: Present Status and Future Perspectives: A Review. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(7):327. DOI: 10.3390/medicina55070327