



## ORIGINALES

Artículo bilingüe inglés/español

### **Análisis modal de fallos y efectos y análisis de minimización de costes de tres programas de entrega de medicamentos**

### Healthcare failure mode and effects analysis and cost-minimization analysis of three pharmaceutical services

Álvaro Caballero-Romero<sup>1</sup>, Sergio Fernández<sup>1</sup>, Ana Belén Morillo<sup>1</sup>, Mariana Zaragoza-Rascón<sup>1</sup>, Catalina Jaramillo-Pérez<sup>1</sup>, Raúl Del Pozo-Rubio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Farmacia Hospitalaria, Unidad de Gestión Clínica de Farmacia, Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga, Málaga, España. <sup>2</sup>Departamento de Análisis Económico y Finanzas, Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, España.

### Autor para correspondencia

Álvaro Caballero Romero  
Carretera Ronda-San Pedro, km 2  
29400 Ronda (Málaga), España.

Correo electrónico:  
alvaro.caballero.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido el 28 de junio de 2020;  
aceptado el 28 de septiembre de 2020.  
DOI: 10.7399/fh.11532

### Cómo citar este trabajo

Caballero-Romero A, Fernández S, Morillo AB, Zaragoza-Rascón M, Jaramillo-Pérez C, Del Pozo-Rubio R. Análisis modal de fallos y efectos y análisis de minimización de costes de tres programas de entrega de medicamentos. *Farm Hosp.* 2021;45(2):66-72.

## Resumen

**Objetivo:** El objetivo principal fue evaluar y comparar tres programas de entrega de medicamentos requeridos por los pacientes atendidos en las consultas externas de farmacia hospitalaria: mediante centros de salud, empresa de mensajería externa y oficinas de farmacia. El objetivo secundario fue analizar el coste económico desde la perspectiva del sistema público de salud.

**Método:** Se utilizó el análisis modal de fallos y efectos para el objetivo principal. El análisis económico se realizó mediante un estudio de minimización de costes.

**Resultados:** Los resultados en índice de probabilidad de riesgo fueron 184 puntos para la entrega mediante centros de salud, 170 mediante mensajería y 126 mediante oficina de farmacia. El estudio económico mostró que actualmente el programa con menor coste económico fue la dispensación mediante oficina de farmacia respecto a mensajería y centros de salud (7.986,52 € versus 18.434,52 € y 11.417,08 €).

**Conclusiones:** La entrega mediante oficina de farmacia tiene el menor índice de probabilidad de riesgo debido en gran parte al papel del farmacéutico en la custodia y conservación del medicamento. Respecto

## Abstract

**Objective:** The main purpose of this study was to analyze and compare three different medication delivery methods used by the outpatient care unit of a hospital pharmacy, namely health center collection, community pharmacy collection and home delivery. The secondary purpose was to compare the economic cost of those methods for the Spanish health service.

**Method:** A failure mode and effects analysis was carried out to attain the primary objective. For the secondary objective, an in-depth analysis was performed of the economic costs associated with each program using a cost-minimization analysis.

**Results:** The failure mode and effects analysis resulted in scores of 184, 170 and 126 points for the health center collection, home delivery and community pharmacy collection programs, respectively. The economic evaluation, for its part, rendered estimated costs of €18,434.52, €11,417.08 and €7,986.52 for home delivery, health center collection and community pharmacy collection services, respectively.

**Conclusions:** The results of the study indicated that collection at the community pharmacy was the program associated to the lowest risk, most likely due to the crucial role of the pharmacist regarding the custody and preservation of

## PALABRAS CLAVE

Análisis modal de fallos y efectos; Análisis de minimización de costo; Prestación de atención de salud; Atención farmacéutica; Servicios farmacéuticos.

## KEYWORDS

Healthcare failure mode and effects analysis; Cost minimization analysis; Delivery of health care; Pharmaceutical care; Pharmaceutical services.



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.

al estudio económico, también la dispensación mediante oficina de farmacia obtuvo el menor coste pero con una importante limitación: fue asignado un coste cero relativo a la empresa distribuidora y a la entrega del medicamento en las oficinas de farmacia por la colaboración altruista durante la pandemia. Si el coste fuese distinto de cero, serán necesarios nuevos estudios para evaluar el impacto económico el sistema público de salud.

## Introducción

Actualmente, la asistencia telemática en las consultas médicas y en las de pacientes externos en los servicios de farmacia hospitalarios está adquiriendo un papel cada vez más relevante que está siendo potenciado a su vez por la necesidad de disminución del riesgo de transmisión del SARS-CoV-2<sup>1,2</sup>.

El término telefarmacia ha sido recientemente consensuado y definido por la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. La telefarmacia es la práctica farmacéutica a distancia a través del uso de tecnologías de la información y comunicación con cuatro aplicaciones principales: seguimiento farmacoterapéutico, formación/información a pacientes, coordinación entre el equipo asistencial y dispensación y entrega informada de medicamentos para facilitar la accesibilidad a los mismos a los pacientes. El modelo tradicional de atención farmacéutica, que estaba fundamentalmente centrado en el medicamento, ha sido prácticamente sustituido en pro de un nuevo modelo basado en la capacidad, motivación y oportunidad, en el que el farmacéutico se vincula con el paciente y el resto de profesionales sanitarios en función de las necesidades del paciente, para alcanzar objetivos concretos en relación con la farmacoterapia e incorporando las nuevas tecnologías que permitan una interacción continua con el mismo con el fin último de mejorar los resultados en salud teniendo en cuenta la eficiencia para el sistema (el nuevo modelo CMO). Por ello, la dispensación presencial al paciente en las consultas de pacientes externas de farmacia hospitalaria se encuentra en un punto de inflexión motivado por el flujo de pacientes cada vez mayor que ha dado lugar a la saturación de las consultas de muchos servicios de farmacia y que se ha visto restringido en la crisis sanitaria COVID-19, lo que ha motivado la puesta en marcha de diferentes programas para realizar la entrega de los medicamentos<sup>3,5</sup>.

Es en este marco en el que ha surgido en nuestra Área de Gestión Sanitaria (AGS) la necesidad de replantear el modelo de dispensación y entrega/acercamiento de los medicamentos a través de la unidad de pacientes externos de un servicio de farmacia hospitalario (SFH) en busca de una estrategia de seguridad que minimice el riesgo epidemiológico derivado de la dispensación presencial de medicamentos al paciente. En este sentido, la metodología análisis modal de fallos y efectos (AMFE) ha sido ampliamente utilizada como método de análisis de riesgos en general y de forma específica, por ejemplo, en el ámbito de la dispensación de medicamentos. Dicho método está diseñado para la evaluación sistemática y prospectiva de un proceso complejo, permitiendo identificar fallos proactivamente y valorando su efecto mediante la probabilidad de ocurrencia, la gravedad del daño que produciría y la detectabilidad, proporcionando de esta forma la capacidad de anticipación a los riesgos potenciales para el paciente y para los profesionales con la finalidad de adoptar medidas de mejora y, por ende, adoptar la estrategia con menor riesgo<sup>6,7</sup>.

Por tanto, el objetivo principal de este trabajo fue analizar y comparar tres programas de entrega de medicamentos dispensados desde un SFH mediante el método AMFE. El objetivo secundario fue analizar el coste económico desde la perspectiva del sistema público de salud, en nuestro caso el Sistema Andaluz de Salud (SAS).

## Métodos

Estudio analítico de cohortes prospectivo de tres programas de entregas de medicamentos desde un SFH: mediante servicio externo de mensajería-paquetaría (EMP), en centros de salud (ECS) y a través de oficinas de farmacia (EOF).

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed y Embase combinando las palabras clave "Failure Mode and Effects Analysis", "dispensing", "pharmaceutical service" y "delivery of health care" para consultar artículos que utilizaran la metodología AMFE en el proceso de dispensación y

medicines. As regards cost, dispensation at the community pharmacy was also associated with the lowest cost. Nevertheless, this finding was biased by the fact that, given the generous collaboration of pharmaceutical distributors during the COVID-19 pandemic, the cost of transport and delivery to the pharmacy during the study period was zero. Further economic analyses are required to evaluate the costs of community pharmacy delivery and determine their impact on the public health system in cases where transport costs are different from zero.

entrega de medicamentos a domicilio/oficinas de farmacia (OF)/centros de salud (CS) desde el SFH. No se aplicó filtro de tiempo. Se analizaron los artículos en inglés y español.

Para la evaluación y comparación de los tres programas de entrega de medicamentos se utilizó el método AMFE. Ello precisó de la creación de un equipo formado y con experiencia en este campo. Se seleccionaron cinco farmacéuticos, dos de ellos con experiencia profesional en OF. La población objeto de estudio correspondió a los pacientes estimados que podrían ser candidatos a incluir en dichos programas. Mediante tormenta de ideas se identificaron los puntos críticos de dichos programas de entrega y posteriormente se determinaron los modos de fallo, las posibles causas y los posibles efectos potenciales. No se establecieron medidas de mejora debido a que el objetivo no fue mejorar un programa concreto, sino evaluar y comparar el riesgo de dichos programas. Para calcular el índice de prioridad de riesgos (IPR) de cada modo de fallo se obtuvo el producto de las categorías "P" probabilidad de que ocurra, "S" severidad del efecto y "D" detectabilidad, siendo  $IPR = P \times S \times D$ . A cada categoría se le asignó un valor entre 1 y 4, por lo que el valor de IPR para cada modo de fallo tendría un valor mínimo posible de 1 y máximo de 64. El índice de probabilidad mide la probabilidad de que el fallo ocurra con los controles existentes actualmente: desde 1 si la probabilidad de que ocurriese era remota hasta 4 si era frecuente. El índice de severidad mide la gravedad que tendría para el paciente o el SAS si ocurriese el modo de fallo: desde 1 si la severidad era leve hasta 4 si era catastrófica. El índice de detectabilidad mide la posibilidad de detectar el fallo ocurrido: desde 1 si es fácilmente detectable hasta 4 si es indetectable. Los valores de cada categoría fueron adjudicados mediante consenso entre todos los miembros del grupo. Posteriormente, se calculó para cada punto crítico el sumatorio de los IPR de cada modo de fallo. Finalmente, para poder comparar los tres programas de distribución se calculó el sumatorio de los IPR de cada punto crítico. Para establecer el punto de corte que determine si las diferencias de riesgo son relevantes para cada punto crítico de los tres programas, se utilizó la mediana de la diferencias obtenidas entre el mayor y menor valor de IPR.

Para la evaluación económica se realizó un análisis de minimización de costes utilizando la metodología propuesta por López Bastida *et al.*<sup>8</sup>. Se estimó que del total de pacientes atendidos en las consultas de pacientes externos de farmacia hospitalaria, un tercio podría beneficiarse de la inclusión en un programa de entrega de medicamentos. La perspectiva utilizada fue la perspectiva del SAS.

1. Recursos empleados.
  - 1.1. Recursos humanos: farmacéutico especialista en farmacia hospitalaria, farmacéutico de OF, técnico de farmacia hospitalaria, administrativo y celador-conductor.
  - 1.2. Recursos materiales:
    - 1.2.1. Material de acondicionamiento consistente en sobres precintados con burbujas plásticas tamaño 180 x 260 mm y etiquetas tamaño 35 x 89 mm, termómetros y neveras frigoríficas.
2. Costes. Los costes estimados de los tres programas se realizaron en base a cuatro envíos de medicamentos por paciente y año. Se estimó que un 60% de los pacientes tenía tratamiento con medicamentos conservados en frío (entre 2 y 8 °C) y un 40% a temperatura ambiente (entre 8 y 25 °C). Se previeron un 5% de devoluciones del total de envíos.
  - 2.1. Coste de los recursos humanos. Se estimaron en función del tiempo empleado por cada personal implicado. Para ello se realizó una prueba de simulación consistente en la preparación, envío y recogida de cinco tratamientos farmacológicos de pacientes seleccionados al azar de entre el total de pacientes atendidos en consulta de pacientes externos y se calculó la media aritmética. También

se valoró el tiempo empleado por cada personal en gestionar las posibles devoluciones. Finalmente, los tiempos se transformaron a costes en unidades monetarias (€) utilizando los salarios estipulados en la Resolución 0004/2020 de Retribuciones del personal de Centros e Instituciones Sanitarias del Servicio Andaluz de Salud.

- 2.2. Costes material de acondicionamiento. Para ello se utilizó el PVP referenciado en el Sistema Integral de Gestión Logística del Servicio Andaluz de Salud (SIGLO).
- 2.3. Costes específicos de cada programa.
  - 2.3.1. Coste del envío del medicamento mediante mensajería-paquetería. Se utilizó el precio medio de las tarifas de envío facilitado por dos empresas de mensajería (EM) diferentes, para paquetes con peso inferior a 2 kg, diferenciando entre envíos a temperatura ambiente y en frío, dentro de nuestra AGS. Además, se estimó un coste adicional por un 5% de devoluciones de medicamentos.
  - 2.3.2. Coste del envío del medicamento mediante celador-conductor. Se estimó el gasto en combustible en función del kilometraje realizado por un vehículo de transporte de nuestra AGS. Para ello, se realizó la media del consumo de combustible anual. También se incluyó el coste de dos neveras frigoríficas portátiles de 25 litro y dos termómetros utilizando los precios referenciados en SIGLO.
  - 2.3.3. Coste del envío del medicamento mediante empresa distribuidora (ED) a la OF. Se obtuvo de la información aportada por hospitales del SAS que utilizan la EOF.

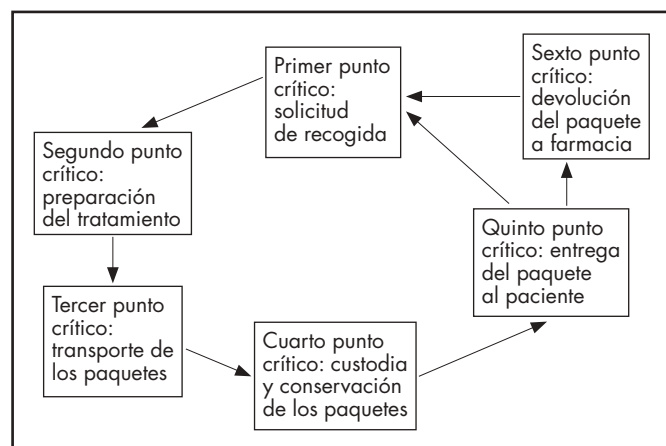
## Resultados

No se encontraron artículos publicados que analizaran la dispensación y entrega de medicamentos desde el SFH al domicilio/OF/CS mediante el método AMFE.

El equipo evaluador identificó seis puntos críticos representados en el diagrama de flujo (Figura 1). Dichos puntos fueron: 1.º La solicitud y comunicación de recogida de medicamentos por parte del paciente al farmacéutico responsable del SFH; 2.º la preparación del tratamiento de cada paciente en paquetes correctamente identificados; 3.º el transporte de los paquetes conteniendo los medicamentos de cada paciente desde el SFH a los domicilios/OF/CS: mediante EM para EMP, mediante ED para EOF y celador para ECS; 4.º la custodia y conservación de los paquetes en las plataformas logísticas intermedias; 5.º la entrega de los paquetes al paciente, y 6.º la devolución de los paquetes, exclusivamente en aquellos casos en que el paciente no recoja el paquete.

El análisis AMFE evidenció que los tres procesos tienen un sumatorio total de IPR de 184, 170 y 126 puntos (Tabla 1), es decir, unas diferencias absolutas en IPR de 58, 14 y 44. Se obtuvo un valor de 18 para establecer el punto de corte de las diferencias de riesgo de los puntos críticos detectados. De este modo, las diferencias de riesgo entre los tres programas de distribución correspondieron a los puntos críticos 1, 5 y 6, con unas diferen-

Figura 1. Diagrama de flujo.



cias de IPR entre el mayor valor y el menor de 24, 12, 15, 21 y 34 puntos respectivamente (ver Tabla 1).

Los resultados de la evaluación económica se encuentran en las tablas 2 y 3. El programa con mayor coste fue EMP, seguido de ECS y EOF (18.434,52 €, 11.417,08 € y 7.986,52 €, respectivamente). El coste del farmacéutico y de la ED en la EOF fue 0 € debido a la colaboración altruista durante la pandemia. El coste del embalaje del medicamento fue mayor en ECS respecto de EMP y EOF debido a que en estos dos últimos programas no se incluyeron los costes de neveras ni termómetros.

## Discusión

Hasta nuestro conocimiento, este es el primer trabajo publicado que evalúa por el método AMFE tres programas diferentes de entrega de medicamentos dispensados en consulta de pacientes externos de un SFH, a la vez que analiza su impacto económico desde la perspectiva del sistema público de salud.

Los resultados de nuestro estudio indicaron que los tres programas de distribución son altamente parecidos en cuanto al nivel de riesgo con diferencias absolutas entre los programas de 58, 14 y 44 puntos. En el caso de que un programa tuviese en todos sus modos de fallo, la máxima probabilidad de ocurrir (4/4), la máxima gravedad (4/4) y la mínima capacidad para ser detectado (4/4), tendría un sumatorio de IPR de 1.600 puntos, mientras que en el extremo opuesto, si un programa fuera perfecto, tendría 1 punto sobre 4 en todos sus modos de fallo sumando en total 25 puntos, por lo que las diferencias absolutas de 58, 14 y 44 puntos, valoradas de forma relativa respecto a 1.600 puntos, se pueden considerar mínimas, siendo ECS y EMP extremadamente parecidos en IPR. Desde el punto de vista de cada punto crítico, las diferencias que fueron identificadas como relevantes correspondieron a los puntos 1, 5 y 6.

Respecto al primer punto crítico, es destacable que la no realización de la solicitud de recogida del tratamiento por el paciente es más probable que ocurra para EMP seguido de EOF y ECS y más fácilmente detectable para ECS seguido de EOF y EMP (ver Tabla 1) debido posiblemente a la colaboración CS y SFH mediante la historia clínica informatizada en el programa ECS, mientras que para EMP y EOF no existe en nuestra AGS una herramienta común que conecte el paciente con la EM y ED.

Respecto al quinto punto crítico, las diferencias en IPR se debieron a varios modos de fallo. En primer lugar, a la menor detectabilidad del modo de fallo "medicamento dispensado no corresponde con el tratamiento del paciente", ya que el farmacéutico de OF es personal cualificado y con competencias para informar acerca del medicamento, mientras que esa información no puede ser facilitada por el mensajero y administrativo o por personal designado para la entrega para los programas EMP y ECS, respectivamente. En segundo lugar, el flujo de información acerca de la recogida al SFH es más probable que se realice eficazmente y sea fácilmente detectable en ECS respecto a EMP y EOF, ya que el CS y el SFH pueden colaborar mediante la historia clínica informatizada. En este caso, para disminuir el IPR de los programas EMP y EOF sería necesario establecer herramientas tecnológicas comunes para facilitar el flujo de información (lo que posiblemente incrementase el coste económico). Por último, el equipo evaluador consideró que el riesgo de contagio por COVID-19 era menor para EMP, motivo por el que muchos hospitales de España han decidido enviar los medicamentos dispensados en las consultas de pacientes externos a los domicilios de los pacientes y a las OF<sup>3</sup>. Aunque es importante destacar que independientemente del programa de distribución, las medidas de prevención de contagio por COVID-19 deberían ser las recomendadas por las autoridades sanitarias en todo caso<sup>9</sup>.

Respecto al sexto punto crítico concerniente a la devolución de medicamentos cabe mencionar dos aspectos. El primero es relativo al no conocimiento por parte del farmacéutico hospitalario del cambio de dosis de los medicamentos de los pacientes. Esto fue valorado con un mayor IPR para los programas de EMP y ECS (27 versus 27 versus 6,) ya que consideramos que el personal farmacéutico de las OF puede actuar como canalizador de la información relativa a cualquier cambio en la posología, al ser personal licenciado en farmacia y al tener un contacto más habitual y de confianza con el paciente. El segundo, relativo a la devolución de medicamentos termolábiles, consideramos que la ECS tiene un mayor IPR respecto a EOF y EMP (12 versus 2 versus 2), ya que en caso EOF es personal farmacéutico licenciado y, por tanto, adecuadamente formado

Tabla 1. Análisis modal de fallos y efectos de los programas EMP, EOF y ECS

Puntos críticos	Modo de fallo	Causas	Efecto	Severidad			Probabilidad			Detectabilidad			IPR			
				ECS	EMP	EOF	ECS	EMP	EOF	ECS	EMP	EOF	ECS	EMP	EOF	
1.º Solicitud de recogida tratamiento	No recepción, en SFH, de la solicitud de recogida de tratamiento por parte del paciente	Olvido del paciente	Omisión de la administración	2	2	2	2	2	2	1	3	2	4	12	8	
		Fallo en tramitación de la información de solicitud	Omisión de la administración	2	2	2	1	3	2	1	3	2	2	18	8	
		Total											6	30	16	
2.º Preparación del tratamiento en paquetes individualizados	Identificación errónea del paciente	El paciente no comunica cambio de tratamiento	Error de dispensación	2	2	2	1	1	1	2	3	1	4	6	2	
		Error lectura informe dispensación	Error de dispensación	2	2	2	1	1	1	2	3	1	4	6	2	
		Error selección del medicamento	Error de dispensación	2	2	2	1	1	1	2	3	1	4	6	2	
		Etiqueta identificativa realizada a mano	Error de dispensación	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
		Selección errónea de la etiqueta en el embalaje secundario	Error de dispensación	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
Total	Omisión de la preparación del paquete individualizado	Programación errónea del paciente en prescripción electrónica asistida	Omisión de administración	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	4	4	
		Vulneración de la intimidad del paciente	Insatisfacción del paciente/reclamación	2	2	2	2	1	3	1	1	1	4	2	6	
													24	28	20	
3.º Transporte de la medicación	Conservación no adecuada a condiciones recomendadas de almacenamiento del medicamento	Almacenamiento con temperatura por encima de la recomendada para el medicamento	Pérdida de estabilidad del principio activo	3	3	3	2	1	1	1	1	1	6	3	3	
		Medicación no disponible para administrar el día correspondiente	Retraso en el transporte por tráfico	Retraso en la dispensación	1	1	1	2	1	1	3	3	3	6	3	3
		Pérdida de la medicación	El celador/mensajero extravía la medicación durante el transporte	Retraso en la dispensación	2	2	2	2	1	1	2	1	1	8	2	2
		Rotura de medicamento durante el transporte	Zona de caminos rurales	Omisión de administración	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
													22	10	10	
4.º Custodia y conservación de la medicación en plataforma logística intermedia	Ausencia espacio físico para almacenamiento medicamentos	No disponibilidad de espacio físico para almacenar	Error conservación/custodia	2	2	2	2	1	1	1	1	1	4	2	2	
		Incorrecta conservación	Pérdida de estabilidad del medicamento	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	
		Temperatura	Pérdida estabilidad principio activo	3	3	3	2	3	1	2	2	1	12	18	3	
													18	22	7	
5.º Entrega de la medicación	Entrega errónea del paquete	Selección del paquete equivocado	Error de entrega	2	2	2	2	2	1	1	1	1	4	4	2	
		No acude a centro de salud el día de cita/no está en casa el día de la entrega/no acude a farmacia	Retraso administración	1	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	
		Medicamento dispensado no corresponde con el tratamiento del paciente	Retraso en la administración	2	2	2	2	1	1	3	2	1	12	4	2	
		No feedback de la recogida del paquete	Consumo de tiempo en evaluar individualmente el caso	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	4	6	
		Riesgo para el paciente de contagio por COVID-19	Insuficientes medidas preventivas	Contagio por COVID-19	4	4	4	3	2	3	4	4	4	48	32	48
													69	48	62	
6.º Devolución del tratamiento	No se devuelve la medicación no entregada al paciente	Error en la devolución por parte del personal administrativo/EM	Almacenaje indebido/pérdida de los medicamentos	1	2	2	2	1	1	2	1	1	4	2	2	
		No concordancia del paquete devuelto con el paciente al que corresponde	Consumo de tiempo en evaluar individualmente el caso	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	
		Devolución de medicamento tras cambio de dosis	Error de dispensación	3	3	3	3	3	2	3	3	1	27	27	6	
		No devolución de medicamentos termolábiles en condiciones de conservación adecuadas	Medicamento a desechar	2	2	2	2	1	1	3	1	1	12	2	2	
													45	32	11	
<b>TOTAL</b>														184	170	126

ECS: entrega en centros de salud; EM: empresa de mensajería; EMP: servicio externo de mensajería-paquetería; EOF: entrega a través de oficinas de farmacia; IPR: índice de prioridad de riesgos; SFH: servicio de farmacia hospitalario.

Tabla 2. Coste global

Coste evaluado	Entrega mediante mensajería-paquetería (EMP)	Entrega mediante centros de salud (ECS)	Entrega mediante oficina de farmacia (EOF)
Muestra			
Pacientes externos atendidos	1.200	1.200	1.200
Pacientes externos candidatos	400	400	400
Envíos y costes medios			
Envíos anuales/paciente	4	4	4
Envíos anuales totales	1.600	1.600	1.600
Envíos anuales totales tratamiento conservado temperatura estándar	640 (40%)	640 (40%)	640 (40%)
Envíos anuales totales tratamiento conservado a temperatura 2-8 °C	960 (60%)	960 (60%)	960 (60%)
Coste medio envío paquete temperatura 8-25 °C	4,15 €	N/A	N/D
Coste medio envío paquete temperatura 2-8 °C	7,11 €	N/A	N/D
Coste total anual de envíos	9.481,60 €	N/A	N/D
Devoluciones y costes medios			
Porcentaje de devoluciones	5,00%	5,00%	5,00%
Coste medio devolución temperatura 8-25 °C	4,72 €	N/A	N/D
Coste medio devolución temperatura 2-8 °C	7,11 €	N/A	N/D
Coste total anual devoluciones	492,32 €	N/A	N/D
Coste total anual de reenvíos	474,08 €	N/A	N/D
Costes totales de los envíos			
Coste total anual de envíos	9.481,60 € (51,43%)	N/A	N/D
Coste total anual devoluciones	492,32 € (2,67%)	N/A	N/D
Coste total anual de reenvíos	474,08 € (2,57%)	N/A	N/D
Costes totales de recursos humanos			
Coste anual personal farmacéutico hospitalario	3.409,10 € (18,49%)	3.409,10 € (31,08%)	3.409,10 € (42,69%)
Coste anual personal farmacéutico oficina farmacia	N/A	N/A	0,00€
Coste anual personal técnico	1.424,02 € (7,72%)	1.424,02 € (12,98%)	1.424,02 € (17,83%)
Coste anual personal administrativo	2.781,99 € (15,09%)	2.781,99 € (25,36%)	2.781,99 € (34,83%)
Coste anual personal celador	N/A	995,93 € (9,08%)	N/A
Otros costes			
Coste anual combustible vehículo celador	N/A	1.985,66 € (18,10%)	N/A
Coste anual en embalaje	371,41 € (2,01%)	820,37 € (7,47%)	371,41 € (4,65%)
Coste anual entrega paquete en oficina farmacia	N/A	N/A	0,00€*
Total			
Coste anual total	18.434,52 €	11.417,08 €	7.986,52 €

N/A: no aplicable. N/D: no disponible.

\*Se estimó 0,00 € por la situación actual de pandemia en que existe una colaboración altruista.

acerca de las condiciones de estabilidad de los medicamentos, y en caso de EMP, la devolución sería instantánea bajo las mismas condiciones de entrega. Sin embargo, en el caso de ECS, la devolución sería gestionada por personal farmacéutico desde el SFH pero realizada y preparada por personal administrativo situado en CS y, por tanto, no supervisada por un farmacéutico.

Aunque las diferencias en IPR del tercer y cuarto punto crítico no fueron valoradas como relevantes consideramos que es importante tener en cuenta varios aspectos. En relación con el tercer punto crítico, observamos que la diferencia entre los programas radica en la mayor probabilidad de ocurrencia de los modos de fallo relacionados con una conservación no adecuada de los medicamentos para el programa ECS. Ello es debido a que la EOF y la EMP utilizan respectivamente ED y EM con capacidad logística para transportar en frío, a pesar de la dotación con neveras frigoríficas y termómetros para la monitorización de temperatura en el transporte realizado por el celador-conductor.

Respecto al cuarto punto crítico correspondiente al almacenamiento en el punto de entrega, la principal diferencia detectada fue en la probabilidad y detectabilidad de que se produzca una pérdida de estabilidad del medicamento por exceso/defecto de temperatura de almacenamiento. En este sentido, el programa EOF tenía el menor IPR, ya que las OF cuentan con personal farmacéutico cualificado que monitoriza la temperatura diariamente, así como con equipos de refrigeración. Si bien las OF y CS/ambulatorios disponen de procedimientos normalizados de trabajo que contribuyen a minimizar los riesgos del proceso, la disposición de equipos automáticos de monitorización continua de la temperatura presentes en la mayoría de las OF, no siempre están disponibles en las neveras de los CS, lo que contribuye al aumento de probabilidad y menor detectabilidad de este modo de fallo en dichos establecimientos sanitarios. Por otro lado, las EM tienen puntos de distribución intermedios de almacenamiento, en los que el medicamento sería almacenado durante un cierto tiempo antes de realizar la entrega al paciente, siendo requisito indispensable que en estos

**Tabla 3.** Coste recursos humanos

	Farmacéutico Hospitalario	Técnico	Administrativo	Celador
Muestra				
Pacientes	1.200	1.200	1.200	1.200
Candidatos	400	400	400	400
Envíos y devoluciones				
Envíos anuales	4	4	4	4
Devoluciones	80 (5%)	80 (5%)	80 (5%)	80 (5%)
Tiempos				
Tiempo validación dispensación	5 min 29 s	/	/	/
Tiempo preparación paquete	/	5 min 38 s	/	/
Tiempo gestión envío/recogida	/	/	9 min 49 s	/
Tiempo empleado recogida y entrega	/	/	/	4 min 00 s
Tiempo empleado total (segundos)	329	338	589	240
Tiempo empleado total anual (horas)	154	158	275	112
Información laboral				
Jornadas anuales de 7 horas	21,93	22,53	39,27	16,00
Salario percibido por cada 22 jornadas laborales	3.419,46 €	1.390,32 €	1.558,67 €	1.369,41 €
Coste total	3.409,10 €	1.424,02 €	2.781,99 €	995,93 €

puntos también se cumplan las garantías de almacenamiento cuyos requisitos deben estar recogidos en el pliego de prescripciones técnicas para la contratación de los servicios de transporte de mercancía.

El análisis económico de nuestro estudio mostró un mayor gasto anual para el SAS de EMP respecto a los otros dos modelos ECS y EOF (18.434,52 € versus 11.417,08 € y 7.986,52 €) debido principalmente al coste de las tarifas de envío que se utilizaron en el trabajo para evaluar el coste de EMP. En el caso de que el ámbito de aplicación del estudio correspondiese a un área de diferentes características geográficas y poblacionales, posiblemente podrían acordarse tarifas de menor coste de envío con la EM, por lo que las diferencias de coste serían inferiores. Asimismo, el coste de EOF es el menor debido a que se consideró una colaboración altruista de las OF y la ED durante la pandemia en el programa EOF.

Por último, nuestro estudio cuenta con algunas limitaciones. Respecto al AMFE es importante señalar que la identificación de los puntos críticos y modos de fallo, así como la valoración de los IPR, fueron realizados de forma subjetiva por el personal evaluador sin existir ninguna referencia bibliográfica que orientase acerca de la aplicación del método AMFE en la entrega de medicamentos a domicilio/CS/OF. Respecto a la evaluación económica, cabe destacar limitaciones en la estimación de los costes de los programas de ECS y EOF. En el programa de ECS no se incluyeron el coste de mantenimiento del vehículo, debido a que el vehículo había sido adquirido recientemente y no se había realizado ningún mantenimiento, ni los costes de almacenamiento del medicamento en los CS y consultorios, debido a que el aprovechamiento de sinergias y economías de escala implicó la utilización de unos costes fijos ya existentes como fueron costes generales de energía, de mantenimiento de los almacenes y de cámaras frigoríficas y de oportunidad. Esta diferencia posiblemente sea despreciable pero debería ser determinada en estudios posteriores. En el programa EOF, el coste del personal farmacéutico de OF y la ED fue 0 € al considerarse la colaboración altruista durante la pandemia.

El AMFE de tres programas de entrega de medicamentos dispensados por el SFH (EMP, ECS, EOF) dio como resultado que el programa EOF tenía la menor puntuación en sumatorio de IPR, seguido de EMP y finalmente de ECS. Se detectaron diferencias relevantes en tres de los seis puntos críticos identificados. Estas diferencias principalmente fueron debidas a aspectos relacionados con el flujo de información entre el paciente y el SFH, considerando especialmente importante el uso de la historia clínica informatizada. Además, fueron considerados clave el papel del farmacéutico de OF en cuanto a la entrega informada, custodia y conservación del medicamento

durante su almacenamiento en la OF y devoluciones al SFH, y la participación de EM y ED en el mantenimiento de las condiciones de conservación durante el transporte.

Mediante el análisis de minimización de costes, el programa con menor coste económico fue EOF seguido de ECS y EMP. Sin embargo, es necesario matizar que el coste de la entrega y distribución de los medicamentos para el programa EOF fue 0 € en base al coste estipulado actualmente durante la pandemia por COVID-19. Por último, las diferencias económicas obtenidas han sido estimadas para nuestra AGS, que tiene unas características poblacionales y geográficas muy específicas. Serán necesarios nuevos estudios económicos si no existe una colaboración altruista para la EOF y/o si las características del área sanitaria son diferentes respecto al AGSSM.

## Financiación

Sin financiación.

## Agradecimientos

Agradecimientos a Sonia Hernández Valverde, del departamento de Dirección Económica del Área de Gestión Sanitaria Serranía de Málaga, por su participación en la revisión crítica del presente trabajo con importantes contribuciones intelectuales y en la aprobación de la versión final para su publicación.

## Conflicto de interés

Sin conflicto de interés.

## Aportación a la literatura científica

No se encontraron estudios que evaluaran los riesgos de entrega de medicamentos en consultas externas de farmacia hospitalaria mediante el método análisis modal de fallos y efectos. Por tanto, este artículo es el primero en España que analiza y compara tres de los programas de entrega de medicamentos más utilizados a nivel nacional. Además, aporta una evaluación económica que puede aplicarse a otras áreas sanitarias de similares características poblacionales y geográficas, siendo orientativa del impacto económico para el sistema público de salud que puede suponer adoptar cada programa de entrega.

## Bibliografía

1. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Plan para la Transición hacia una nueva normalidad. 2020 [consultado 30/05/2020]. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/PlanTransicionNuevaNormalidad.pdf>
2. Dirección Gerencia Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud y Familias. Junta de Andalucía. Reorganización y normalización gradual de la Asistencia Sanitaria en el escenario de pandemia. 2020 [consultado 30/05/2020]. Disponible en: [https://web.sas.junta-andalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-sas\\_normativa\\_mediafile/2020/RESOLUCIO%CC%81N%20N%C2%BA%20%2021%20de%2024%20abril%20de%202020%20Direccio%CC%81n%20Gerencia%20SAS.pdf](https://web.sas.junta-andalucia.es/servicioandaluzdesalud/sites/default/files/sincfiles/wsas-media-sas_normativa_mediafile/2020/RESOLUCIO%CC%81N%20N%C2%BA%20%2021%20de%2024%20abril%20de%202020%20Direccio%CC%81n%20Gerencia%20SAS.pdf)
3. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Proyecto MAPEX: marco estratégico en telefarmacia [consultado 30/05/2020]. Disponible en: [https://www.sefh.es/mapex/images/Telefarmacia\\_SEFH.pdf](https://www.sefh.es/mapex/images/Telefarmacia_SEFH.pdf)
4. Calleja Hernández MA, Morillo Verdugo R (coords.) El modelo CMO en consultas externas de Farmacia Hospitalaria. Madrid: Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria; 2016.
5. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. El valor de la farmacia hospitalaria. Documento de información y posicionamiento. 2020 [consultado 30/05/2020]. Disponible en: [https://www.sefh.es/sefhpdfs/El\\_valor\\_de\\_la\\_FH.pdf](https://www.sefh.es/sefhpdfs/El_valor_de_la_FH.pdf)
6. Delgado Silveira E, Álvarez Díaz A, Pérez Menéndez-Conde C, Serna Pérez J, Rodríguez Sagrado MA, Bermejo Vicedo T. Análisis modal de fallos y efectos del proceso de prescripción, validación y dispensación de medicamentos. *Farm Hosp.* 2012;36(1):24-32. DOI: 10.1016/j.farma.2010.12.002
7. Vélez-Díaz-Pallarés M, Delgado-Silveira E, Carretero-Accame ME, Bermejo-Vicedo T. Using Healthcare Failure Mode and Effect Analysis to reduce medication errors in the process of drug prescription, validation and dispensing in hospitalised patients. *BMJ Qual Saf.* 2013;22(1):42-52. DOI: 10.1136/bmjqs-2012-000983
8. López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, García-Altés A, Gisbert R, Mar J, *et al.* Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. *Gac Sanit.* 2010;24(2):154-70. DOI: 10.1016/j.gaceta.2009.07.011
9. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Gobierno de España. Real Decreto-ley 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 163 (10 de junio de 2020).