

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Farmacia



**INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA
GESTIÓN DEL STOCK DE LA FARMACIA
COMUNITARIA**

Autor: María de la Estrella Perea Espinosa

Villaviciosa de Odón, (6 de julio de 2025)

Tabla de contenido

Resumen	3
Palabras clave	3
1. Introducción	3
2. Objetivos	4
3. Antecedentes	5
3.1. Métodos tradicionales en la gestión del <i>stock</i> en las farmacias	5
3.2. Limitaciones en la aplicación de los métodos tradicionales	8
4. Materiales y métodos	11
4.1. Estudio empírico a través de encuestas	11
4.2. Revisión sistemática de bibliografía.....	12
4.3. Prueba piloto con datos reales	14
5. Resultados	14
5.1. Estado actual de la gestión del <i>stock</i> en la farmacia	14
5.2. Oportunidades que ofrece la IA en la gestión del <i>stock</i>	17
5.3. Implementación práctica de la IA en la gestión del <i>stock</i>	21
6. Discusión	22
7. Relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	26
7.1. ODS 3. Salud y bienestar	26
7.2. ODS 9. Industria, innovación e infraestructura	27
7.3. ODS 12. Producción y consumo responsables	27
8. Conclusiones	27
9. Bibliografía	28
10. Anexos	31
ANEXO I. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN.....	31
ANEXO II. CONSENTIMIENTO INFORMADO	33
ANEXO III. RESULTADOS DE LA ENCUESTA	34
ANEXO IV. INFORME DE LA PRUEBA PILOTO ELABORADO CON CHATGPT	35

Resumen

El presente trabajo analiza las oportunidades de mejora e innovación que ofrece la integración de sistemas basados en inteligencia artificial (IA) ante las limitaciones que presenta la actual gestión del inventario. El objetivo principal ha sido analizar cómo la IA puede aplicarse a la gestión del *stock* en la farmacia comunitaria, partiendo de la identificación de las limitaciones del proceso actual a través un estudio empírico mediante encuestas, detectando las principales necesidades y la percepción de los profesionales que participan en el proceso. A partir de estas necesidades detectadas, se realizó una revisión bibliográfica orientada a explorar soluciones en el uso de la IA. Finalmente, se llevó a cabo una prueba piloto con datos reales utilizando ChatGPT como herramienta de apoyo para poner en práctica las oportunidades derivadas del uso de la IA. Los resultados obtenidos relacionan un mayor conocimiento de los métodos con una mejor percepción sobre los resultados obtenidos de la gestión del inventario, siendo prioritaria la optimización de la rotación anual del *stock*. La mayoría de los profesionales perciben la inteligencia artificial como una oportunidad de mejora. La revisión bibliográfica muestra el potencial transformador de la IA para optimizar, automatizar y conseguir la eficiencia en las distintas fases del proceso de gestión de *stock*, reduciendo la carga de trabajo manual. La prueba piloto con ChatGPT ha demostrado su capacidad para automatizar distintos procesos, analizar indicadores clave y proponer acciones para optimizar la gestión del *stock*. A pesar de que existen ciertas limitaciones, la aplicación de la IA ha demostrado impactar positivamente en los resultados obtenidos, tanto en la gestión de existencias como en otros procesos no relacionados, como es la atención farmacéutica, mejorando de forma global la gestión de la farmacia comunitaria.

Palabras clave

Gestión del *stock*, gestión del inventario, control de existencias, inteligencia artificial, previsión de la demanda, automatización, farmacia comunitaria

1. Introducción

La farmacia comunitaria es un establecimiento privado de interés público y, por ello, es importante asegurar una gestión eficiente que permita su sostenibilidad en el tiempo, garantizando el acceso de los pacientes a su tratamiento.

Este trabajo parte de la necesidad que experimenta la farmacia comunitaria de conseguir la eficiencia en la gestión del inventario, ya que se trata de un proceso crítico para alcanzar una buena rentabilidad desde el punto de vista empresarial, una adecuada utilización de los recursos disponibles y una mejor atención a las necesidades de los pacientes (Mud Castelló S et al., 2016).

La gestión del *stock* puede definirse como un conjunto de actividades técnicas y administrativas desarrolladas dentro de una empresa para asegurar el cumplimiento de la política de gestión del inventario definida. Tiene como objetivo mantener la continuidad del abastecimiento optimizando los recursos empresariales (Ibañez K, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los puestos de dirección, administración y educación sean ocupados por farmacéuticos, a fin de organizar, supervisar, dar apoyo y capacitar a los trabajadores que prestan servicios farmacéuticos esenciales al público (Ibañez K, 2014).

Los métodos tradicionales, como el “Método ABC” (Mud Castelló S et al., 2016) y el “Método FEFO (*First Expires, First Out*)” (Staff & Mustafee, 2025), presentan limitaciones a la hora de realizar una gestión eficiente del inventario y satisfacer la demanda de productos por parte de los pacientes (FARVAL, 2017).

Entre los principales problemas que presenta la farmacia comunitaria en relación con la gestión del inventario destacan la rotura de *stock*, el exceso de inventario, el manejo de la caducidad de productos, presencia de *stocks* negativos y errores en las compras, caracterizados por falta de planificación y fallos en la previsión (FARVAL, 2017).

La posibilidad de incorporar la inteligencia artificial (IA) a la gestión del inventario en la farmacia comunitaria presenta una oportunidad innovadora para su optimización, gracias a la automatización del proceso y a la utilización de algoritmos predictivos (Lawande et al., 2024; Rammal et al., 2024).

2. Objetivos

Este trabajo pretende analizar cómo el papel de la inteligencia artificial en la gestión del inventario de la farmacia comunitaria puede mejorar la rentabilidad, aumentar la eficiencia, reducir el desperdicio y garantizar la disponibilidad de medicamentos. Dentro de esta línea general, los objetivos específicos son:

- Analizar las limitaciones de los métodos tradicionales de gestión de *stock* utilizados en la actualidad.
- Identificar los principales problemas que presenta la farmacia comunitaria en la gestión del inventario.
- Explorar las oportunidades que puede ofrecer la utilización de la inteligencia artificial para conseguir una gestión del inventario eficiente.
- Realizar una prueba piloto para la implementación de la IA en la gestión del inventario.
- Analizar cómo la implementación de la IA en la gestión del inventario de la farmacia comunitaria contribuye a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

3. Antecedentes

3.1. Métodos tradicionales en la gestión del *stock* en las farmacias

Los métodos tradicionales de gestión de *stock* tienen su origen en el ámbito empresarial para su aplicación en los diferentes sectores, siendo utilizados también en la farmacia comunitaria. De entre todos los métodos de gestión de inventario, se destacan aquellos que tienen una mayor aplicación en el ámbito de la farmacia comunitaria.

El “Método FEFO (*First Expires, First Out*)” consiste en que los productos con fecha de caducidad más próxima son los que deben ser vendidos en primer lugar, evitando así pérdidas económicas por caducidad (Staff & Mustafee, 2025) .

El “Método FIFO (*First In, First Out*)” se basa en que los productos deben ser vendidos por orden de aprovisionamiento, pero se recomienda aplicarlo conjuntamente al “Método FEFO”; por tanto, en caso de tener la misma fecha de caducidad o carecer de ella, los productos más antiguos serán los que se vendan en primer lugar (Staff & Mustafee, 2025).

El “Método ABC(D)” está basado en el principio de Pareto o la regla 80/20 (AR Racking, 2025). Este modelo aplicado a la gestión del inventario implica que el 20% de los productos generan el 80% de los movimientos en el almacén (AR Racking, 2025). Desde el punto de vista del resultado económico, también puede considerarse que la venta del 20% de los artículos del inventario generan el 80% de los beneficios (AR Racking, 2025).

Según este método los productos deben clasificarse en distintas categorías según su rotación en el almacén:

- Categoría A. Suponen en torno a un 20% de las referencias, pero generan el 80% de los movimientos de inventario, y el 80% de los beneficios, aproximadamente (AR Racking, 2025). Por ello, deben ser los destinatarios de la mayor parte de los recursos y esfuerzos, realizando un control estricto de su *stock* (AR Racking, 2025). Además, deben estar accesibles y próximos a la zona de dispensación (AR Racking, 2025).
- Categoría B. Productos que representan en torno al 30% de las referencias y que aportan aproximadamente un 20% de los beneficios del negocio (AR Racking, 2025). Deben estar accesibles para su dispensación en las zonas de fácil acceso que hayan quedado disponibles después de colocar los productos de categoría A (AR Racking, 2025). El control de inventario sobre estos productos debe ser intermedio y reevaluar su categoría periódicamente, pudiendo ser recategorizados en tipo A o C (AR Racking, 2025).
- Categoría C. Esta categoría representa el 50% de las referencias, pero no más del 5% de los movimientos de inventario, como regla general (AR Racking, 2025). Los esfuerzos de control de existencias deben ser limitados, valorando la opción de no tenerlos en el almacén y pedirlos únicamente bajo demanda (AR Racking, 2025).
- Categoría D. Algunos modelos actualizados del “Método ABC” incorporan una cuarta categoría que engloba aquellos artículos que tienen una rotación nula y, por tanto, no deben formar parte del inventario. En este caso, se pedirían siempre bajo demanda (Osorno González, 2023).

Actualmente, existen distintos *softwares* de gestión ERPs- "*Enterprise Resource Planning*" (Planificación de Recursos Empresariales) en la farmacia comunitaria que integran la gestión del *stock* utilizando métodos tradicionales.

Los distintos ERPs presentan características, configuraciones y funcionalidades diferentes entre ellos, pero presentan una definición común. Estos sistemas basan la gestión del *stock* en aspectos como la gestión de caducidades, directamente relacionada con el método FEFO; así como, permiten categorizar los productos y parametrizar las compras en función de la rotación de los productos, basado en el método ABC.

Principalmente, se suele definir un “*stock* máximo” y un “*stock* mínimo” por producto, lo que permite una cierta automatización a la hora de realizar los pedidos (FARVAL, 2017).

Existe la posibilidad de optimizar la gestión del inventario en los ERPs utilizados actualmente a través de la definición del “lote óptimo”. El lote óptimo es aquel que permite alcanzar el coste mínimo de aprovisionamiento (Cruelles Ruiz, 2022).

El coste de aprovisionamiento se define como la suma de los costes en los que incurre la empresa para adquirir los bienes y servicios necesarios para desarrollar su actividad. Incluye los costes de adquisición, transporte, recepción del pedido, almacenamiento, gestión de inventario, gestión administrativa y costes por obsolescencia y deterioro (Blog Contabilidad y Finanzas, 2024).

El lote óptimo se calcula como la raíz cuadrada del doble de la demanda media del producto en un periodo, multiplicado por el coste de reaprovisionamiento de un nuevo pedido o lote, dividido por el coste de almacenamiento (Cruelles Ruiz, 2022).

Fórmula del lote óptimo:

$$Q_o = \sqrt{(2 \times D_m \times C_p) / C_s}$$

Dónde:

D_m : Demanda media en el periodo de estudio.

C_p : Coste de (re)aprovisionamiento de un nuevo pedido.

C_s : Coste de mantenimiento de *stock* o coste de almacenamiento.

Otro concepto importante para la gestión del *stock* es el “coeficiente de rotación anual (CRA)” que mide el número de veces que se vende el *stock* medio de la farmacia en un año (Teva Farmacia, 2018).

$$CRA = \frac{\text{Ventas totales año}}{(\text{stock inicio año} + \text{stock final año})/2}$$

El *stock* medio puede definirse como el promedio de existencias que se mantienen en el almacén a lo largo del tiempo. Se calcula realizando la media aritmética del inventario en diferentes momentos del tiempo (Cayllahua Miranda Maria, 2014).

Existe cierto consenso en que el valor óptimo del CRA debe encontrarse entre 7 y 10, es decir, el *stock* medio de la farmacia debe venderse entre 7 y 10 veces al año (Teva Farmacia, 2018) (Redacción Club de la Farmacia. Almirall SA, 2014). Un CRA por

debajo de 7 indica que el *stock* medio de la farmacia es alto y que se mantiene una inversión monetaria inmovilizada en almacén pudiendo provocar falta de liquidez. Por el contrario, un valor del CRA por encima de 10 indica que el *stock* de la farmacia es pequeño y existe un mayor riesgo de dar faltas perdiendo volumen de ventas y, pudiendo afectar la confianza del cliente.

3.2. Limitaciones en la aplicación de los métodos tradicionales

Las principales limitaciones que pueden identificarse en relación con la aplicación de los métodos tradicionales de gestión y control de inventario en la farmacia comunitaria responden a los siguientes motivos.

a) Procesos manuales y falta de automatización

Algunos procedimientos se ejecutan manualmente, lo que se traduce en largos periodos de tiempo dedicados a la gestión del *stock* y en mayores costes asociados.

Existen una serie de procesos que pueden ser automatizados en los programas de gestión (ERPs), pero que requieren una definición y configuración previas al proceso automático, y que, además, son parámetros que no se actualizan de forma automática adaptándose a las necesidades cambiantes del inventario de la farmacia comunitaria, sino que deben ser revisados y actualizados por el personal.

Un ejemplo de uno de estos procesos es la utilización del parámetro de “lote óptimo” que, debido a su complejidad y la necesidad de seguimiento y actualización, dificulta el manejo diario por parte del personal (Consoft, s. f.).

En general, los procesos que pueden ser automatizados en los ERPs de gestión de la farmacia comunitaria necesitan de una definición, configuración y parametrización previas para su correcto funcionamiento, y consecución de una gestión del *stock* eficiente. Además, se requiere una actualización manual, por lo que para que estas características fueran utilizadas de manera eficiente deberían mantenerse actualizadas. No existen una directrices comunes y claras en el sector de la farmacia comunitaria en las que se indique cada cuánto tiempo deberían actualizarse estos parámetros, quedando a decisión del responsable de la gestión cómo llevarla a cabo (FARVAL, 2017). Como resultado, encontramos valores desactualizados que no se corresponden con la rotación ni necesidades reales de cada uno de los artículos (FARVAL, 2017).

Además, el coste económico y temporal hace que la eficiencia que pudiera alcanzarse mediante su utilización se diluya en términos de eficiencia total del negocio (Blog Contabilidad y Finanzas, 2024).

b) Ineficiencias en el aprovisionamiento

Tradicionalmente, en la farmacia comunitaria se realizan diariamente pedidos de reposición que incluyen pocas unidades por artículo, perdiendo la eficiencia y el ahorro en costes de aprovisionamiento que supone la correcta utilización del lote óptimo por artículo.

Además, la utilización de “*stock* máximo” y “*stock* mínimo” en los ERPs de gestión, da lugar a pedidos que incorporan pocas unidades por artículo. Esto supone una ineficiencia desde el punto de vista operativo, ya que aumenta el tiempo de recepción de pedidos y colocación de los artículos, incrementando los costes de reaprovisionamiento (Blog Contabilidad y Finanzas, 2024). Según el informe técnico publicado por Archiduque Consulting, sólo el 7% de las farmacias utilizaban correctamente los mínimos y máximos (FARVAL, 2017).

El hecho de realizar el pedido de los artículos en el momento que salen del almacén y, no cuando se prevé que van a ser vendidos, supone un incremento innecesario del *stock* medio; siendo mucho más eficiente la realización del pedido de estos artículos de forma previsional, teniéndolos disponibles en el momento que van a ser vendidos. Como regla general, no existe una planificación en las compras (FARVAL, 2017). La opción de gestionar el inventario en base a las previsiones de ventas permite reducir el *stock* medio y aumentar la rotación de los artículos (Cayllahua Miranda Maria, 2014).

Existe una excepción en este proceso, puesto que es obligatorio legalmente mantener unas existencias mínimas, que actualmente, se reducen a 3 envases de una ampolla de cloruro mórfico (morfina CIH.) de 0,01 gramos (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2001). A pesar de formar parte de la categoría D, es obligatorio tener estos productos disponibles en todo momento. Sin embargo, debe realizarse una revisión de la caducidad para renovar este *stock* mínimo cuando los productos estén próximos a la fecha de caducidad.

c) Dimensionamiento y organización del *stock*

Un almacén sobredimensionado, con un *stock* medio por encima de las necesidades reales, da lugar a una gestión del *stock* más compleja, a recursos económicos inmovilizados, a una reducción de la liquidez y a un mayor volumen de devolución de productos próximos a caducar (Teva Farmacia, 2018).

Por otro lado, los procesos de organización del *stock* y revisión de caducidades, según los métodos FEFO y FIFO, se dilatan en el tiempo o no se realizan con la periodicidad adecuada para evitar pérdidas económicas (Osorno González, 2023).

Según el informe técnico publicado por Archiduque Consulting, el 80% de las farmacias no hacen inventario anual o lo hacen de forma errónea (FARVAL, 2017). En el 35% de las farmacias analizadas se encontraron más de 300 referencias de productos con *stock* negativo (FARVAL, 2017).

d) Conocimiento limitado del personal

La aplicación eficiente de los métodos tradicionales implicada un conocimiento sobre estos y sus sinergias, que, en muchos casos, no tiene el personal que gestiona el *stock* (FARVAL, 2017).

El proceso para implementar el “Método ABC” a la gestión de la farmacia comunitaria puede resultar un reto, ya que implica definir los criterios de cada una de las categorías, revisar la rotación de los artículos de manera periódica y mantener las distintas categorías actualizadas (Mud Castelló S et al., 2016). Según el informe técnico publicado por Archiduque Consulting, las farmacias analizadas tenían un 60% del *stock* en las categorías C y D, lo que se traduce en un exceso de existencias con baja rotación (FARVAL, 2017). Casi un tercio de los productos contenidos en la categoría D llevaban más de 4 años en la farmacia o no existían y no habían sido dados de baja (FARVAL, 2017).

Los métodos tradicionales de gestión de *stock* continúan siendo la base sobre la que el sector empresarial rige sus estrategias de gestión del inventario para conseguir la eficiencia. Sin embargo, en el ámbito de la farmacia comunitaria se detectan numerosas deficiencias en su aplicación que, de forma mayoritaria, merman el potencial de estos métodos de gestión. Es necesaria la mejora en la aplicación de los distintos métodos y la modernización del proceso. La aparición de nuevas tecnologías que incorporan inteligencia artificial se presenta como una oportunidad en el sector para mejorar la

aplicación de los distintos métodos, reduciendo la necesidad de especialización por parte del personal y automatizando flujos de trabajo.

4. Materiales y métodos

El trabajo se desarrolló integrando distintos métodos que permiten obtener una visión completa sobre la gestión del *stock* en la farmacia comunitaria y el potencial de la implementación de la IA en este proceso. En primer lugar, con el objetivo de detectar oportunidades reales de mejora, se realizó una encuesta sobre la gestión del inventario dirigida a farmacéuticos y técnicos de farmacia. A continuación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para analizar el potencial de la IA para dar respuesta a las necesidades detectadas. Finalmente, se realizó una simulación o “prueba piloto” con datos reales de una farmacia comunitaria con el fin de evaluar cómo una IA podría gestionar un *stock*.

4.1. Estudio empírico a través de encuestas

La realización de este estudio empírico pretende ofrecer un contexto real sobre el que validar la necesidad de incorporar nuevas tecnologías que mejoren la gestión del inventario.

Se realizó una encuesta dirigida al personal que trabaja en la farmacia comunitaria (farmacéuticos y técnicos de farmacia). En ella, se pretendió identificar puntos clave sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de gestión de *stock*, el conocimiento que tiene el personal sobre los métodos de gestión empleados actualmente, identificar deficiencias y valorar cómo se percibe la posible incorporación de la IA a este proceso.

Se diseñó un cuestionario sencillo y reducido, compuesto por 9 preguntas cerradas para facilitar su realización ([Anexo I](#)). Las 2 preguntas que recogen información sobre el conocimiento y aplicación por parte del personal de los métodos actuales de gestión de inventario permiten seleccionar varias opciones. El resto de las cuestiones consisten en preguntas cerradas de opción múltiple que permiten seleccionar una única respuesta. Estos puntos recogen información sobre el perfil del encuestado, cómo se está llevando a cabo el proceso de gestión del *stock*, con qué objetivo principal, cuál es la percepción general de esta gestión y la disposición sobre la incorporación de la inteligencia artificial a este proceso.

La encuesta se distribuyó del 28 de mayo al 20 de junio de 2025 utilizando *Google Forms*, a través de correo electrónico y mensajería instantánea. La muestra fue no probabilística por conveniencia, estando constituida por personal de la oficina de farmacia que conoce los procesos de gestión de inventario. Todos los encuestados participaron voluntariamente en la recogida de datos, facilitándose un consentimiento informado ([Anexo II](#)) y garantizándose su anonimato. Se obtuvieron un total de 68 respuestas válidas ([Anexo III](#)), que se analizaron empleando medidas de frecuencia y porcentajes.

4.2. Revisión sistemática de bibliografía

Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica, durante los meses de abril y mayo de 2025, en las siguientes bases de datos electrónicas: Pubmed, Biblioteca Dulce Chacón UEM, Google Scholar, Web of Science, Scopus y JSTOR. Los criterios de búsqueda incluyeron: *"artificial intelligence" AND ("stock management" OR "stock control" OR "inventory management") AND (pharmacy OR "community pharmacy") NOT hospital*. De entre los resultados obtenidos se seleccionaron los artículos que hacían referencia al uso de la inteligencia artificial en el ámbito de la farmacia comunitaria, incluyéndose excepcionalmente aquellos relacionados con farmacias hospitalarias que aportaron datos que cuantificaban las mejoras alcanzadas.

Además, se acotaron las publicaciones de los últimos 5 años, en idioma inglés y español. De entre ellos, se incluyeron solo aquellas en las que se podía acceder al texto completo. Entre los artículos resultantes, se revisaron títulos, resúmenes y texto completo para seleccionar aquellos que aportaban información relevante al objeto de estudio.

Según los criterios de elegibilidad definidos, la revisión partió de 272 artículos, de los cuales se excluyeron 7 por estar duplicados en las distintas bases de datos. También, se excluyeron 9 por no permitir el acceso al texto completo, que procedían de la búsqueda realizada en *Google Scholar* y que no permitió excluir los artículos sin acceso a texto completo.

Se excluyeron 199 al leer el título de los artículos, por no estar directamente relacionados con el objeto de estudio. De los 57 artículos seleccionados, se excluyeron 42 al leer el resumen y considerar que la información no era suficiente o no era relevante.

Se revisó el texto completo de 15 artículos, de los cuales se excluyeron 5 de la revisión sistemática: 3 de ellos aportaban información que no estaba enfocada en la gestión del *stock*, aunque mencionaran este proceso; 1 de ellos se referían a la gestión del *stock* a través de la IA en la industria farmacéutica; y 1 de ellos, mencionaba las posibilidades de la aplicación de IA en las farmacias comunitarias a través de los sistemas de gestión de una forma muy general, siendo información que ya se incluyó en otros artículos seleccionados con mayor profundidad.

Por tanto, tras el proceso de selección realizado en esta revisión sistemática, se seleccionaron 10 artículos (Fig. 1). Uno de los artículos incluidos, procedente de la búsqueda realizada en *Google Scholar*, no fue revisado por pares, pero se incluyó por ofrecer datos cuantitativos sobre la mejora que se obtuvo como resultado de la aplicación de la IA a la gestión del *stock*.

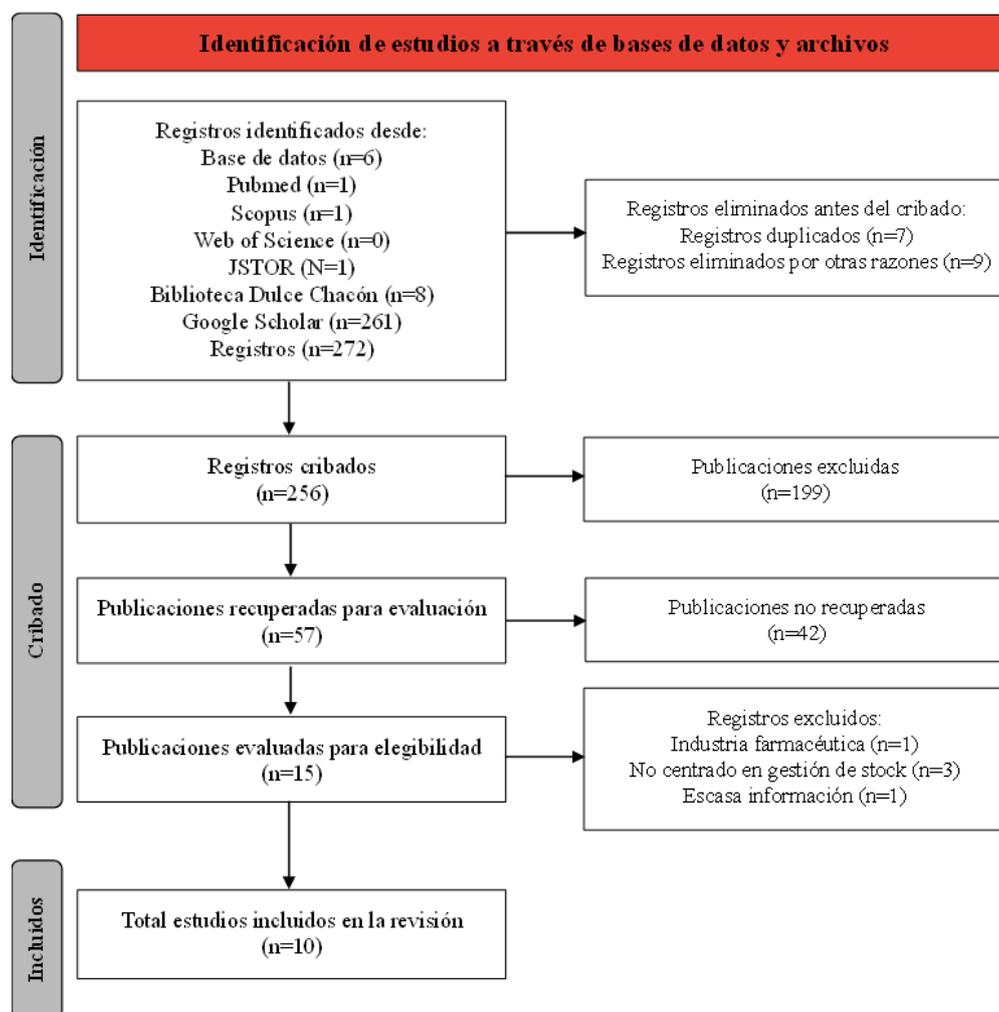


Fig. 1. Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de artículos.

4.3. Prueba piloto con datos reales

La prueba piloto se realizó introduciendo los datos sobre las ventas anuales y el inventario de una farmacia comunitaria (“Farmacia X”) a fecha 4 de junio de 2025 en ChatGPT. Los datos se extrajeron del ERP de gestión farmacéutica “*Farmactic*” en formato hojas de cálculo, eliminando toda la información sobre pacientes y vendedores, dejando únicamente datos sobre el inventario y las ventas de los productos, sin ninguna vinculación con cualquier tipo de información personal. Los datos sobre inventario y ventas fueron anonimizados para respetar la voluntad expresa de la farmacia de mantenerse en el anonimato, al tratarse de información económica y logística sensible.

Los datos fueron compartidos con ChatGPT en 2 hojas de cálculo después de una explicación sobre qué estructura y datos contenían, así como el significado cada una de las cabeceras de las columnas de datos. Posteriormente, se le explicó el contexto y el objetivo; y se procedió a realizar el análisis. Estos datos han sido analizados con la colaboración de la IA y trasladados a un informe sobre la gestión del *stock* ([Anexo IV](#)).

Para la realización del informe se supervisó el análisis de los datos realizado por ChatGPT; aclarando conceptos, revisando los cálculos y moderando la interpretación de los resultados a lo largo de todo el proceso.

5. Resultados

5.1. Estado actual de la gestión del *stock* en la farmacia

La encuesta ([Anexo I](#)) fue realizada por 68 trabajadores ([Anexo III](#)) de la farmacia comunitaria, de los cuales el 62% son farmacéuticos titulares y el 23% farmacéuticos adjuntos, dando validez al estudio como responsables últimos de la gestión del negocio.

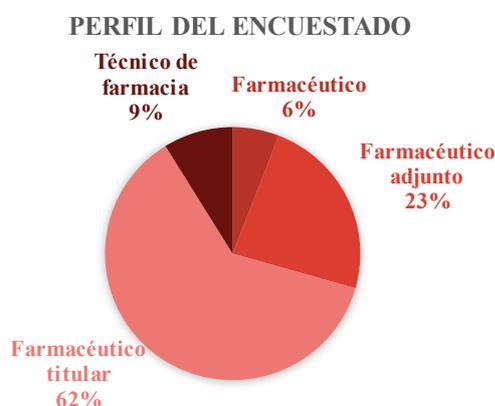


Gráfico 1. Porcentaje de encuestados por perfil profesional.

El 68% de los profesionales encuestados confirman que dan faltas a diario de productos que son solicitados para la venta.

En cuanto al volumen de pedidos recibidos en la farmacia, el 71% de los profesionales indican que reciben 3 o más pedidos al día; y el 25% confirma que reciben 2 pedidos diariamente. Es decir, el 96% de las farmacias recibe 2 o más pedidos a diario.

En cuanto al volumen de devolución de productos por caducidad, el 38% de los encuestados considera que el volumen es intermedio, el 37% considera que es bajo y, sólo el 16%, considera que el volumen es alto o muy alto.

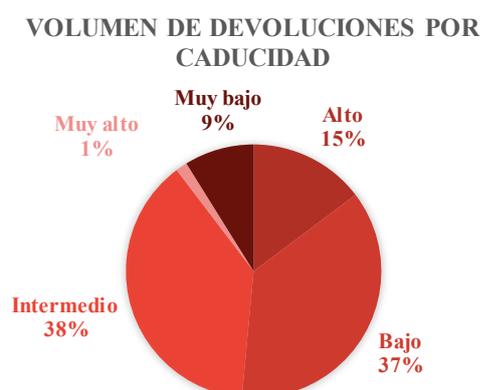


Gráfico 2. Porcentaje de volumen de devolución por caducidad.

De entre todos los profesionales encuestados, el 28% no conoce ningún método de gestión de inventario. El 51% conoce el “Método ABC”, el 16% conoce el “Método FEFO”, el 28% conoce el “Método FIFO” y sólo un 3% conoce el “Método LIFO”.

Destaca que sólo un 22% de los encuestados conoce 2 métodos de gestión de *stock* y únicamente el 4% conoce al menos 3 de los métodos.

Métodos de gestión de stock	Nº profesionales que conocen el método	% profesionales que conocen el método
Método ABC	35	51%
Método FEFO	11	16%
Método FIFO	19	28%
Método LIFO	2	3%
No conocen ningún método	19	28%
Total	68	100%

Tabla 2. Porcentaje y nº de encuestados que conocen los métodos de gestión de inventario.

En cuanto al conocimiento de los profesionales sobre los criterios que pueden emplearse en los sistemas de gestión actual en la farmacia comunitaria, el 3% no conoce ningún criterio. Principalmente, la gestión del inventario se realiza utilizando máximos

y mínimos, y de una forma más minoritaria el “Método ABC”. El conocimiento sobre la posibilidad de utilizar el “lote óptimo” en la gestión de las existencias es algo residual.

Criterios utilizados en ERPs para gestión de stock	Nº profesionales que conocen criterio	% profesionales que conocen criterio
No conoce ningún criterio	2	3%
Análisis ABC	18	26%
Lote óptimo	5	7%
Stock máximo	31	46%
Stock mínimo	35	51%
Total general	68	100%

Tabla 3. Porcentaje y nº de encuestados que conocen criterios de gestión de inventario en el ERP de la farmacia.

El objetivo prioritario para el 60% de los profesionales de la farmacia comunitaria se centra en alcanzar una rotación anual óptima del *stock*. Un 22% tiene como objetivo no dar faltas y un 15% conseguir ahorro en compras, quedando la minimización de costes de almacenamiento como el objetivo menos prioritario.

OBJETIVO PRIORITARIO EN LA GESTIÓN DE STOCK

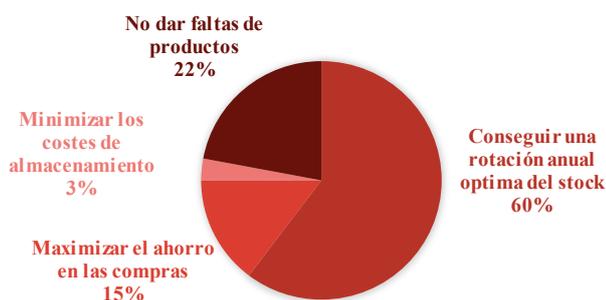


Gráfico 3. Porcentaje de prioridad por objetivo en la gestión de inventario.

El 42% de los encuestados considera que el proceso de gestión de *stock* actual es aceptable, el 34% considera que es bueno, siendo minoritarias las percepciones sobre resultados excelentes o deficientes.

PERCEPCIÓN SOBRE LA GESTIÓN DE STOCK ACTUAL

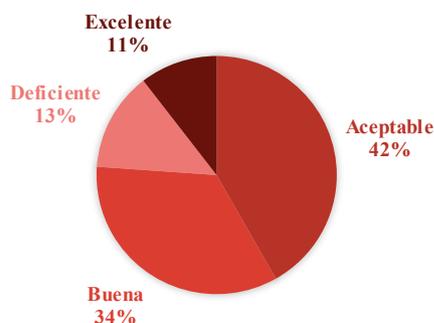


Gráfico 4. Porcentaje de percepción sobre la gestión de stock actual.

Los profesionales que conocían al menos 2 de los métodos de gestión de *stock* (15 profesionales), en su mayoría (12 profesionales) aplican al menos 2 de los criterios en los ERPs de la farmacia y su percepción sobre el proceso es buena o excelente (8 profesionales).

PERCEPCIÓN SOBRE MEJORA EN LA GESTIÓN DE STOCK CON LA INTRODUCCIÓN DE IA

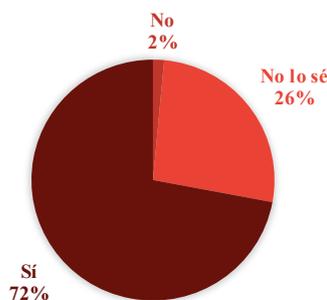


Gráfico 5. Porcentaje de aceptación de la introducción de IA como mejora al proceso de gestión de inventario.

El 72% de los encuestados consideran que la utilización de inteligencia artificial podría suponer una mejora en el proceso de gestión de *stock*, y únicamente el 2% cree no supondría una mejora del proceso.

Los resultados obtenidos muestran una visión general sobre cómo se realiza el proceso de gestión de *stock* en la farmacia comunitaria, incluyendo conocimientos sobre gestión, oportunidades de mejora, percepción de los profesionales sobre el proceso y aceptabilidad para la introducción de tecnologías basadas en IA a fin de optimizarlo.

5.2. Oportunidades que ofrece la IA en la gestión del *stock*

La revisión de bibliografía realizada ha permitido explorar el uso actual de la IA y la oportunidad que se presenta de su posible integración en el proceso de gestión del inventario de la farmacia comunitaria.

Las características de los 10 estudios incluidos en la revisión bibliográfica realizada se resumen en la Tabla 1.

Año de publicación	Autor	Título	Resumen
2025	Allam, Hesham	Prescribir el futuro: el papel de la inteligencia artificial en la farmacia	La integración de la inteligencia artificial (IA) en las operaciones farmacéuticas y el descubrimiento de fármacos representa un hito revolucionario. Este estudio profundiza en las herramientas y metodologías que permiten la implementación de la IA, abordando desafíos actuales como la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y las consideraciones éticas, a la vez que propone estrategias prácticas para superar estas barreras. Además, ofrece perspectivas sobre el futuro de la IA en farmacia, destacando su potencial para fomentar la innovación, mejorar la eficiencia y optimizar los resultados de los pacientes.
2025	Kandhare, Priyanka; Kurlekar, Mrunal; Deshpande, Tanvi; Pawar, Atmaram	Una revisión sobre la revolución de las tecnologías de la salud con aplicaciones de IA y ML en las ciencias farmacéuticas.	La integración de la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático (ML) en la investigación y el desarrollo farmacéutico está mejorando la eficiencia y la eficacia de la industria farmacéutica. La capacidad predictiva de la IA contribuye a la optimización de procesos y la gestión de inventarios, mejorando la eficiencia en la fabricación farmacéutica y las cadenas de suministro. La integración de la IA mejora los resultados del tratamiento y la eficiencia operativa, a la vez que plantea desafíos éticos y regulatorios que requieren aplicaciones transparentes y responsables.
2025	Jessica, Hatzimanolis; Britney, Riley; Sarira, El Den; Parisa, Aslani; Joe, Zhou; B, Chara Betty	Aplicaciones de la inteligencia artificial en la práctica farmacéutica actual: una revisión del alcance	La inteligencia artificial (IA) ha sido de creciente interés en la investigación desde su introducción en las disciplinas sanitarias en la década de 1970. La aplicación en la práctica farmacéutica tiene un alcance limitado, con mayor énfasis en la gestión de existencias y la optimización de las funciones diarias que en la mejora de los resultados de los pacientes. Esta revisión exploratoria ha identificado, a partir de la literatura disponible, tres áreas principales de enfoque: identificación y clasificación de órdenes de medicación atípicas o inapropiadas, mejora de la eficiencia de los servicios de cribado masivo, y mejora de la adherencia y el uso de calidad de los medicamentos.
2024	Qasim, Haider Saddam; Simpson, Maree Donna	De la teoría a la práctica: Implementación real de inteligencia artificial y aprendizaje automático en entornos farmacéuticos	Examina las aplicaciones e implicaciones de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (AA) en tres entornos farmacéuticos clave: farmacias comunitarias, farmacias hospitalarias y la industria farmacéutica durante los últimos cinco años. La revisión demuestra mejoras significativas en la prestación de servicios de salud. Si bien los retos de la implementación incluyen altos costes, requisitos de infraestructura técnica y cumplimiento normativo, las tecnologías emergentes son prometedoras para futuras aplicaciones.
2024	Noman, Abdullah Al; Fahim, MD Ismail Ahmed; Tonny, Tamanna Shahrin; Samia, Afroza Akter; Moimuddin, Sakib M.	Aprovechar el potencial de ChatGPT en la gestión de farmacias: una revisión concisa	ChatGPT es uno de los prometedores modelos de lenguaje basados en IA con el potencial de contribuir a las farmacias en múltiples aspectos. Este artículo se centra en el potencial de ChatGPT para responder consultas relacionadas con la salud, sus beneficios, desafíos y perspectivas de futuro. La revisión sugiere que ChatGPT tiene el potencial de mejorar y modernizar los procesos farmacéuticos, pero es fundamental una implementación prudente de esta tecnología de IA en desarrollo, combinada con el conocimiento humano, para mejorar la atención en el sector farmacéutico.
2024	Imran, Mohd; Alshammari, Abdulaziz Khalaf; SajdiAlmutiri, Sara; Albasha, Feras Salah; Almutairi, Faris Abdullah; Aljasim, Mujtaba Abbas Jasim; Siddique, Muhammad Irfan; Eltaib, Lina; Mokhtar, Mawahib Hassan Dirar	Avances Recientes en las Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Práctica Farmacéutica	La Inteligencia Artificial (IA) está transformando la práctica farmacéutica optimizando la gestión de medicamentos y la atención farmacéutica. Se analiza la aplicación de IA en la detección de interacciones medicamentosas, la predicción de efectos secundarios y la mejora de la adherencia terapéutica. La IA mejora la eficacia terapéutica y reduce la aparición de errores. Sin embargo, su integración plantea retos técnicos, éticos y regulatorios que deben abordarse para lograr una implementación efectiva.
2024	Lawande, Nikita Pramod; Chopde, B. L.; Salve, Megha T.	Artículo de Revisión sobre la Innovadora Inteligencia Artificial en Farmacia	La inteligencia artificial (IA) está transformando rápidamente el sector farmacéutico. Los sistemas basados en IA pueden apoyar la gestión de la medicación, detectar interacciones farmacológicas y asistir en la toma de decisiones clínicas. Además, la automatización y la robótica impulsadas por IA están optimizando los flujos de trabajo en farmacia, mejorando la precisión y reduciendo errores humanos. Aunque el potencial de la IA en farmacia es enorme, aún deben abordarse desafíos como la privacidad de los datos, la transparencia de los algoritmos y la aprobación regulatoria para lograr una adopción generalizada.
2024	Rammal, Dania Saad; Alomar, Mueed; Palaian, Subish	Práctica farmacéutica impulsada por IA: cómo liberar el potencial revolucionario en la gestión de medicamentos, el flujo de trabajo de la farmacia y la atención al paciente.	La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la práctica farmacéutica tiene un gran potencial para revolucionar la prestación de servicios de salud y mejorar los resultados de los pacientes. La IA puede ayudar a los farmacéuticos a optimizar la selección de medicamentos, predecir eventos adversos e interacciones farmacológicas, mejorar la gestión de inventarios y automatizar la verificación de recetas. Los autores también exploran las diversas aplicaciones y recomendaciones para superar las barreras, proporcionando información valiosa para farmacéuticos, profesionales de la salud y legisladores.
2023	Jarab, Anan S.; Heshmeh, Shrouq R. Abu; Meslamani, Ahmad Z. Al	Inteligencia artificial (IA) en farmacia: una visión general de las innovaciones	La inteligencia artificial (IA) está transformando el sector farmacéutico. El uso de IA permite optimizar la gestión de inventario y la atención farmacéutica, consiguiendo mejoras en eficiencia, costes y seguridad. Presenta barreras en su integración como falta de formación, problemas de privacidad, limitaciones tecnológicas y resistencia institucional. Para superar estos retos se propone formación continua, marcos regulatorios claros, apoyo económico y colaboración multidisciplinaria. En definitiva, la incorporación de la IA promete una transformación positiva y sostenible de la práctica farmacéutica.
2022	Raza, Muhammad Ahmer; Aziz, Shireen; Noreen, Misbah; Saeed, Amna; Anjum, Irfan; Ahmed, Mudassar; Raza, Shahid Masood	Inteligencia artificial (IA) en farmacia: una visión general de las innovaciones	La Inteligencia Artificial (IA) surgió como una intervención para problemas relacionados con datos y números. La IA ha revolucionado la atención médica, haciéndola más eficaz y eficiente, y el sector farmacéutico no se queda atrás. En los últimos años, se ha observado un creciente interés en el uso de la tecnología de IA para analizar e interpretar algunos campos importantes de la farmacia, como el descubrimiento de fármacos, el diseño de formas farmacéuticas, la polifarmacología y la farmacia hospitalaria.

Tabla 1. Resumen de los artículos incluidos en la revisión sistemática de bibliografía.

Actualmente, la práctica farmacéutica está empezando a introducir tecnologías basadas en IA con el objetivo de optimizar los procesos y reducir la carga de trabajo del personal de la farmacia, permitiendo priorizar otras funciones como el asesoramiento y la atención al paciente (Jarab et al., 2023; Jessica et al., 2025; Rammal et al., 2024). Estas tecnologías basadas en IA se están integrando, principalmente, para optimizar la gestión de inventario, la cadena de suministro y las funciones diarias, como el control del nivel de existencias y las fechas de caducidad de los productos (Imran et al., 2024; Jessica et al., 2025; Lawande et al., 2024).

Una de las potencialidades más destacables de la IA, es su capacidad para prever la demanda futura de manera precisa, ya que es capaz de analizar un gran volumen de datos sobre históricos de ventas, comportamiento y datos demográficos de los pacientes, así como las tendencias del mercado, incluyendo factores externos sobre alertas sanitarias o datos epidemiológicos locales, así como patrones de estacionalidad en las ventas (Jarab et al., 2023; Kandhare et al., 2025; Lawande et al., 2024; Rammal et al., 2024; Raza et al., 2022).

Concretamente, la predicción de la demanda basada en IA facilita una respuesta ágil por anticiparse a las variaciones de demanda del mercado, lo que posibilita asegurar un nivel óptimo de inventario, que evite roturas de *stock*, exceso de inventario y disminuya el desperdicio, con una reducción de los costes asociados, consiguiendo una mejor asignación de los recursos y mejorando la satisfacción de los pacientes (Allam, 2025; Kandhare et al., 2025; Lawande et al., 2024; Noman et al., 2024; Rammal et al., 2024).

En relación con la integración de tecnologías basadas en IA para la gestión de inventario, encontramos sistemas de reaprovisionamiento automático, que facilitan la automatización de los procesos de compra y agilizan la reposición de inventario en las farmacias (Lawande et al., 2024; Rammal et al., 2024). Estos sistemas generan automáticamente pedidos en función de las existencias disponibles y la previsión de demanda futura, lo que contribuye, también, a reducir la incidencia de roturas de *stock* y garantizar la disponibilidad de medicamentos esenciales, dando continuidad y asegurando la calidad del servicio farmacéutico (Lawande et al., 2024).

Durante el proceso de reaprovisionamiento, las tecnologías basadas en IA pueden buscar de forma automática productos que sustituyan a aquellos que no están disponibles, sin necesitar una intervención manual, lo que reduce al mínimo la rotura de

stock y el desabastecimiento, pudiendo dar respuesta a las necesidades de tratamiento de los pacientes (Rammal et al., 2024).

Además, la IA también puede analizar datos relacionados con la cadena de suministro, que impactan directamente sobre la gestión del inventario (Rammal et al., 2024). El análisis automático de precios entre proveedores, plazos de entrega y logística de transporte, permite reducir los costes, el desperdicio y aumentar la eficiencia operativa de todo el proceso (Rammal et al., 2024).

En relación con las caducidades, la IA es capaz de anticiparse a la revisión de los productos próximos a caducar por parte del personal de la farmacia, identificando aquellos grupos de artículos que cuentan con algún producto próximo a caducar, con el fin de venderlo en primer lugar, evitando pérdidas económicas por caducidad y garantizando la seguridad de los productos (Rammal et al., 2024).

En cuanto a la aplicación del “Método ABC(D)”, la IA identifica los artículos con baja rotación, a fin de evitar su acumulación en el almacén; y optimizar la disponibilidad de aquellos productos de alta demanda (Rammal et al., 2024).

Cabe destacar que ya se han encontrado mejoras significativas en la optimización del inventario con la implementación de la IA en farmacias hospitalarias (Imran et al., 2024; Qasim & Simpson, 2024). Las roturas de *stock* se redujeron un 55%, optimizando la disponibilidad de medicamentos (Qasim & Simpson, 2024). Los costes de almacenamiento disminuyeron un 40 % gracias a la optimización de *stock* medio y la reducción del desperdicio (Qasim & Simpson, 2024). El CRA mejoró un 70% como resultado de una gestión eficiente de las existencias y una reducción del tiempo de reaprovisionamiento (Qasim & Simpson, 2024). El tiempo medio diario que el personal dedicaba a la gestión de inventario se redujo un 59,3% (Imran et al., 2024). Además, el desabastecimiento se redujo de un 0,85% a un 0,17% (Imran et al., 2024).

No obstante, y a pesar de que la integración de la IA ofrece oportunidades sin precedentes, también plantean desafíos relacionados con la calidad, la interpretabilidad y la escalabilidad de los datos (Kandhare et al., 2025). La calidad de los datos puede verse afectada por la necesidad de analizar un gran volumen de datos muy heterogéneos entre sí, que pueden contener datos incompletos o sesgados, comprometiendo la precisión y la fiabilidad de los análisis en IA (Kandhare et al., 2025; Lawande et al., 2024; Noman et al., 2024).

También existen distintas barreras económicas que dificultan o retrasan la introducción de tecnologías basadas en IA en el sector como son el coste que supone la adquisición de software y hardware compatible con IA y la formación del personal para utilizar eficientemente estos sistemas (Jarab et al., 2023). La ausencia de leyes y directrices claras sobre IA en la práctica farmacéutica también es un obstáculo importante para su integración (Jarab et al., 2023).

En el ámbito de la farmacia comunitaria, el aprovechamiento del potencial de tecnologías basadas en IA está optimizando la eficiencia operativa, reduciendo costes y mejorando la atención al paciente (Lawande et al., 2024; Qasim & Simpson, 2024). Además, se están explorando oportunidades de integración de IA en áreas como la atención farmacéutica, la adherencia a la medicación y la medicina personalizada (Jessica et al., 2025). Sin embargo, es necesario abordar los diferentes desafíos que presenta la integración de la IA en el sector para aprovechar al máximo su potencial (Rammal et al., 2024).

5.3. Implementación práctica de la IA en la gestión del *stock*

Aun teniendo en cuenta los desafíos que plantea el uso de la IA en este sector, el gran potencial de análisis e interpretación de datos podría mejorar de manera significativa la gestión del inventario en la farmacia comunitaria. Los datos de la “Farmacia X” han sido analizados con apoyo de ChatGPT; aclarando conceptos, revisando los cálculos y moderando la interpretación de los resultados a lo largo de todo el proceso; y han sido trasladados a un informe sobre la gestión del *stock* ([Anexo IV](#)).

ChatGPT ha procesado más de 29 mil referencias incluidas en el inventario y más de 38 mil unidades vendidas en sólo unos minutos; y propuso estrategias de análisis e indicadores clave para su realización.

Ha sido capaz de realizar los cálculos necesarios e interrelacionarlos entre sí para establecer puntos de pedido automáticos para los productos incluidos en la categoría A, como el paracetamol de 1 gramo. Para el cual, ha definido un *stock* de seguridad de 10 unidades con el objetivo de evitar roturas de stock, en un producto con una venta diaria de 4,3 unidades, por lo que fija el punto de pedido automático en 15 unidades almacenadas considerando que el plazo de entrega del proveedor será de 1 día.

Entre las oportunidades que ofrece, también ha agilizado el proceso de revisión de caducidades al detectar los lotes caducados en el almacén, como es el caso de la Pomada reparadora de 30 gramos con 6 unidades caducadas desde enero de 2025.

A pesar de que, durante el proceso de análisis de datos, ChatGPT ha cometido un número importante de errores que han tenido que ser reconducidos; ha demostrado ser capaz de comprender las desviaciones detectadas y ajustarlas a las necesidades reales. Además de dar recomendaciones sobre las acciones a implementar para cada caso concreto.

6. Discusión

Una vez analizados los resultados obtenidos, la forma más efectiva de integrar la IA en la gestión del *stock*, no consistiría en sustituir procesos tradicionales, sino en complementar y reforzar la toma de decisiones. La IA debería incorporarse como una herramienta al servicio del criterio profesional, integrándose con los ERPs ya existentes y adaptándose a las características de cada farmacia comunitaria, hasta su total implementación en el sector.

La realización de la prueba práctica con ChatGPT ha demostrado una aplicación ágil, rápida y sinérgica de los distintos conceptos teóricos. La utilización de IA en la gestión del inventario marca una diferencia fundamental, el personal no necesita tener un conocimiento profundo, ya que muchos procesos pueden ser automatizados.

La elevada necesidad de intervención que se requiere por parte del personal para alcanzar buenos resultados puede ser minimizada con la introducción de IA, que ha demostrado una reducción significativa de los esfuerzos dedicados a estas funciones. En farmacia hospitalaria, el tiempo medio diario que el personal dedicaba a la gestión del inventario, se redujo un 59,3% tras la implementación de la IA (Imran et al., 2024).

Según los datos recopilados, el 68% de las farmacias dan faltas de productos a diario, que son incorporados a pedidos para recibir en el día en curso o al día siguiente. Y, el 71% de las farmacias recibe 3 o más pedidos al día, con el esfuerzo económico y temporal que requiere la preparación, realización y recepción de cada uno de los pedidos, empleando recursos diariamente en estas tareas.

El uso de IA se presenta como una ventaja por su rapidez para procesar grandes volúmenes de datos, así como para calcular los indicadores clave sobre los que apoyar la

gestión del *stock*. El tiempo de dedicación para analizar el *stock* de la Farmacia X se reduce notablemente con el uso de ChatGPT, que ha propuesto indicadores clave de gestión, realizando los cálculos necesarios y estableciendo objetivos de mejora de una manera ágil y rápida, con una reducida intervención manual. Destaca el cálculo del *stock* mínimo y el *stock* máximo, así como del lote económico de pedido; ya que son indicadores que pueden ser trasladados a los ERPs utilizados en la farmacia, facilitando su futura integración con la IA.

La utilización del “lote óptimo” es residual, probablemente debido a su complejidad; sin embargo, supone una mejora en el dimensionamiento de los lotes pedidos, reduciendo costes de reaprovisionamiento y almacenamiento. La IA permitiría realizar una previsión de las ventas de manera que los pedidos pudieran reducirse en número, tanto por una reducción de las faltas como por una mejor previsión en la reposición del *stock*, gracias a prever la demanda futura.

Una de las potencialidades más importantes que presenta la IA, es la previsión de la demanda futura. La capacidad de la IA hace posible analizar una gran cantidad de datos de forma simultánea; datos tan heterogéneos como el histórico de ventas, el inventario actual, las tendencias del mercado, alertas sanitarias, datos epidemiológicos locales y patrones de estacionalidad en las ventas, entre otros (Jarab et al., 2023; Kandhare et al., 2025; Lawande et al., 2024; Rammal et al., 2024; Raza et al., 2022).

Por ejemplo, la identificación de productos con venta estacional realizada por ChatGPT facilita anticiparse a un incremento de la demanda futura. La ventaja que supone poder anticiparse a las variaciones de la demanda y hacerlo de una forma ágil y rápida, facilita la consecución de un nivel óptimo de *stock*.

A pesar de que los datos recopilados en las encuestas muestran una preferencia clara por el uso de máximos y mínimos como criterios aplicables a los sistemas de gestión, según el estudio de Archiduque Consulting, sólo el 7% de las farmacias utilizan *stock* máximo y *stock* mínimo de forma correcta, lo que supone una oportunidad de mejora mediante la introducción de nuevas tecnologías basadas en IA (FARVAL, 2017).

La utilización conjunta de información sobre las existencias disponibles y la previsión de la demanda futura favorece la integración de sistemas basados en IA que llevan a cabo un reaprovisionamiento automático. El reaprovisionamiento automático aporta una mejora potencial destacable debido a que no es necesaria la definición,

configuración, actualización ni parametrización previas por parte del personal; reduciendo la necesidad de formación y dedicación en la farmacia comunitaria. Un ejemplo de esta funcionalidad puede observarse en el informe elaborado con ChatGPT en el que se establecen puntos de pedido automáticos en función de unos criterios previamente definidos en función del tipo de producto.

La capacidad de los sistemas basados en IA para realizar el reaprovisionamiento de manera automática entre distintos proveedores, comparando precios y calculando el lote óptimo; así como, considerando una gran cantidad de parámetros como son la estacionalidad de las ventas y la previsión de la demanda futura, facilita la consecución del ahorro en las compras, el objetivo principal para el 15% de los encuestados.

Actualmente, la tendencia es que el artículo se incorpora al pedido en el momento que se vende, incrementando el *stock* medio, algo que podría ser evitable utilizando algoritmos predictivos que permitan realizar el pedido del artículo cuando esté próximo a dispensarse; es decir, si un paciente acude a la farmacia para retirar su tratamiento cada 28 días aproximadamente, la IA permitiría tener disponible este tratamiento unos días antes de que vaya a ser dispensado sin necesidad de almacenarlo durante todo el periodo.

El objetivo prioritario (60% de los encuestados) que se pretende alcanzar con la gestión del *stock* es conseguir un coeficiente de rotación anual óptimo, que debería situarse entre un 7 y un 10, realizando esfuerzos por mantener un *stock* medio adecuado al volumen de ventas. En farmacia hospitalaria, la implementación de sistemas basados en IA ha demostrado una mejora del 70% del CRA (Qasim & Simpson, 2024).

El objetivo secundario en la gestión del inventario es no dar faltas de productos. Un 22% de los encuestados lo consideraron el objetivo fundamental. En pruebas realizadas en farmacia hospitalaria, se ha reducido la incidencia de roturas de *stock* en un 55%, los costes de almacenamiento disminuyeron un 40% y el desabastecimiento se redujo del 0,85% al 0,17% (Imran et al., 2024; Qasim & Simpson, 2024).

Durante la prueba práctica se ha podido detectar exceso de *stock* y riesgo de roturas de *stock* de una manera ágil y rápida, lo que facilita que estas situaciones sean solventadas para conseguir un nivel óptimo de inventario y reducir la incidencia de faltas en las ventas.

El método ABC es el más conocido para la gestión de *stock* en la farmacia comunitaria. Sin embargo, sólo el 26% conoce que este método puede ser trasladado como un criterio aplicable al sistema de gestión de la farmacia comunitaria, siendo

mayoritario el empleo de máximos y mínimos para realizar este proceso. La IA facilita la aplicación automatizada y actualizada del “Método ABC(D)” a la gestión de las existencias, categorizando los productos según su rotación de manera que los de baja rotación no queden inmovilizados en el almacén y los de alta demanda están disponibles para la venta (Rammal et al., 2024).

Los profesionales encuestados conocen los métodos FIFO y FEFO, que dan preferencia a dispensar aquellos productos que han entrado al almacén en primer lugar y llevan más tiempo almacenados, así como a los productos próximos a caducar. La IA es capaz de anticiparse a la revisión de caducidades e identificar aquellos grupos de artículos que tienen productos próximos a caducar para venderlos en primer lugar, reduciendo el volumen de devoluciones por caducidad, disminuyendo pérdidas económicas y garantizando la seguridad de los productos (Rammal et al., 2024).

El volumen de devoluciones por caducidad es considerado bajo o muy bajo por un 47% de los encuestados, por lo que existe un amplio margen de mejora sobre el 53% de los casos en los que pueda reducirse este volumen por caducidad. La dilatación en el tiempo del proceso de revisión de caducidades y no establecer una periodicidad adecuada para la revisión del inventario son deficiencias que pueden ser salvadas con la implementación de tecnologías basadas en IA que agilizan y automatizan estos procesos (Osorno González, 2023).

Destaca que el 96% de los encuestados no conoce la aplicación de los 3 métodos principales de gestión de *stock* (método ABC, FEFO y FIFO) de manera conjunta. Esto abre una oportunidad en el sector para incrementar la eficiencia a través de la introducción de IA para facilitar la utilización de las ventajas que otorga la aplicación de los 3 métodos conjuntamente y hacerlo usando sistemas ágiles, actualizados y automatizados.

La aplicación de los distintos criterios a la gestión del *stock* no es algo estricto, sino que debe adecuarse a las características de cada una de ellas. Por ejemplo, en el caso de una farmacia comunitaria cercana a un centro de salud u hospital, podría establecerse como prioridad no dar faltas de medicamentos. En aquellas farmacias con poco espacio de almacén, conseguir un buen coeficiente de rotación anual podría ser fundamental, optimizando al máximo la rotación del *stock*. En este sentido, los sistemas basados en IA se presentan como una opción versátil y adaptable a cada caso en concreto.

La realización de la prueba piloto ha puesto de manifiesto que la utilización de sistemas basados en IA, por parte de un profesional con la formación adecuada en gestión, agiliza el proceso, reduce el tiempo de dedicación, permite analizar un gran volumen de datos, detecta deficiencias y oportunidades de mejora, establece objetivos personalizados y propone acciones detalladas para la consecución de los objetivos.

Sin embargo, la integración de IA en la farmacia comunitaria plantea una serie de retos que deben ser superados para su correcta implementación. La calidad y fiabilidad de los datos puede verse comprometida por el análisis automático de información sesgada o incompleta (Kandhare et al., 2025; Lawande et al., 2024; Noman et al., 2024). Además, la presencia de barreras económicas y la ausencia de directrices claras en el sector sobre el uso de la IA puede retrasar su implementación (Jarab et al., 2023).

A pesar de los retos planteados, la aplicación de la IA a la gestión del *stock* ya ha demostrado en diferentes estudios que impacta positivamente en los resultados obtenidos, tanto en gestión de existencias como en otros procesos no relacionados, como es la atención farmacéutica, mejorando de forma global la gestión de la farmacia comunitaria. Estas tecnologías se presentan como una importante oportunidad en el sector, con la adaptación y desarrollo adecuados; debido a la necesidad de aprendizaje que actualmente requieren; y que puede ser superada con el desarrollo de sistemas de aprendizaje automático integrados en IA.

7. Relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son una serie de iniciativas agrupadas en 17 objetivos globales, aprobados en 2015 por todos los países miembros de las Naciones Unidas (ONU). Estos objetivos están orientados a la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la mejora de las condiciones de vida de la población a nivel mundial para 2030.

7.1. ODS 3. Salud y bienestar

La gestión del *stock*, en la farmacia comunitaria, realizada de una forma más eficiente y automatizada ayuda a garantizar el acceso de la población a medicamentos y vacunas en condiciones de seguridad (objetivo 3.8.), así como facilita el acceso al

tratamiento de enfermedades no transmisibles, contribuyendo a reducir su mortalidad (objetivo 3.4.) (Naciones Unidas, 2015).

7.2. ODS 9. Industria, innovación e infraestructura

La integración de sistemas basados en IA en la farmacia comunitaria implica una innovación sostenible en el sector a través del uso eficiente de los recursos, abriendo una oportunidad de creación de nuevos empleos en áreas de innovación y desarrollo (objetivo 9.5), con la consecuente generación de ingresos (Naciones Unidas, 2015).

7.3. ODS 12. Producción y consumo responsables

La capacidad que presenta la IA para prever la demanda futura contribuye a reducir el volumen de compras y el número de medicamentos caducados, favoreciendo un consumo responsable y una minimización del desperdicio, a través de la prevención y la reducción (objetivo 12.5.) (Naciones Unidas, 2015).

La adopción de sistemas basados en IA no sólo contribuye a mejorar la eficiencia empresarial, si no que se encuentra directamente relacionada con la consecución de objetivos de desarrollo sostenible que impactan positivamente sobre la salud, la innovación y el consumo responsable.

8. Conclusiones

Durante la realización de este trabajo se han podido identificar una serie de deficiencias en la gestión del *stock* en la farmacia comunitaria, las limitaciones que se presentan a la hora de aplicar los diferentes métodos y las oportunidades de mejora que afloran con la integración de la IA en la gestión del inventario.

- Las principales deficiencias detectadas en la aplicación de los métodos tradicionales de gestión de *stock* hacen referencia a distintos aspectos: falta de automatización, necesidad de intervención manual, falta de planificación en el proceso de reaprovisionamiento, dificultad para mantener un nivel óptimo de inventario y limitaciones en el conocimiento que tiene el personal.
- Los resultados obtenidos a través de encuestas muestran una relación directa entre un mayor conocimiento de los métodos y su utilización a través de los ERPs, con una mejor percepción de los resultados obtenidos en la gestión del inventario. Alcanzar una rotación anual óptima del stock es el objetivo prioritario, situándolo como el más adecuado para medir el resultado de las acciones implementadas. La

implementación de sistemas basados en IA, también se percibe como una oportunidad de mejora por la mayoría de los profesionales de la farmacia comunitaria.

- La búsqueda bibliográfica ha confirmado que la IA permite la optimización de las distintas fases que integran la gestión del inventario. Destaca, la reducción del tiempo de dedicación necesario por parte del personal tras la implementación de la IA, permitiendo a los profesionales priorizar otras funciones no relacionadas con la gestión del *stock* como la atención farmacéutica. Esto es debido a que, la integración de IA en este proceso ofrece una elevada automatización y una reducción de la necesidad de intervención manual.
- Durante la realización de la prueba piloto, se ha comprobado que la IA permite automatizar parámetros implicados en el reaprovisionamiento, la revisión de caducidades, la categorización de productos en función de su rotación y permite la aplicación conjunta de los 3 métodos principales de gestión del inventario [Método FEFO, Método FIFO y Método ABC(D)], así como trasladarlos a criterios que podrían ser utilizados en los ERPs de forma continua, automática y actualizada.
- La implementación de sistemas basados en IA no sólo mejora la eficiencia y la optimización empresarial, también ayudan a reducir el desperdicio y a garantizar la disponibilidad de medicamentos; contribuyendo a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible sobre la salud, la innovación y el consumo responsable.

A pesar de que la implementación de la IA plantea una serie de retos, como limitaciones en la calidad y fiabilidad de los datos, barreras económicas y falta de legislación específica, que deben ser superados para su correcta implementación; su impacto sobre la gestión del *stock* contribuye a optimizar el proceso y aumentar la eficiencia, salvando las limitaciones que presenta la aplicación de los métodos tradicionales de gestión y respondiendo a las necesidades reales que manifiestan los responsables de la farmacia comunitaria.

9. Bibliografía

- Allam, H. (2025). Prescribing the Future: The Role of Artificial Intelligence in Pharmacy. *Information*, 16(2), 131. <https://doi.org/10.3390/info16020131>

- AR Racking. (2025, abril 4). *Método ABC de inventarios en almacén: origen, características y ventajas*. AR Racking. <https://www.ar-racking.com/es/blog/metodo-abc-de-inventarios-en-almacen-origen-caracteristicas-y-ventajas/>
- Blog Contabilidad y Finanzas. (2024, abril 20). *Costos de aprovisionamiento: Guía fundamental*. <https://contabilidadfinanzas.com/contabilidad-de-costos/costos-de-aprovisionamiento/>
- Cayllahua Miranda Maria. (2014). *Stock-Medio*. <https://es.scribd.com/document/232036943/Stock-Medio>
- Consoft. (s. f.). *Guía Pormenorizada Farmatic*. CONSOFT, S.A.U. Recuperado 4 de mayo de 2025, de https://www2.consoft.es/pdf/guia_pormenorizada_farmatic%20.pdf
- Cruelles Ruiz, J. A. (2022). Lote óptimo, rango óptimo y el lote mínimo. En *Zadecon*. <https://blog.zadecon.es/mejora-de-procesos/lote-optimo-rango-optimo-y-el-lote-minimo/>
- FARVAL. (2017). *Los errores más importantes en la gestión de la Farmacia*. <https://farval.org/wp-content/uploads/2017/05/FARVAL-MANAGEMENT-EXPERIENCE-9-MARZO.-Anexo-I.pdf>
- Ibañez K. (2014). Intervención farmacéutica sobre la gestión de suministro de medicamentos en la microred de salud “El Bosque” de Trujillo, Perú. *CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 10(2), 95-110. <https://dspace.unitru.edu.pe/server/api/core/bitstreams/cf3b5deb-7278-42df-ad3d-3109d43cfde3/content>
- Imran, M., Khalaf Alshammari, A., SajdiAlmutiri, S., Salah Albasha, F., Abdullah Almutairi, F., Abbas Jasim Aljasim, M., Irfan Siddique, M., Eltaib, L., & Hassan Dirar Mokhtar, M. (2024). Recent Advances in Artificial Intelligence Applications in Pharmacy Practice. En *Asian Journal of Pharmaceutics* (Vol. 18, Número 3). <http://www.asiapharmaceutics.info/index.php/ajp/article/download/5616/1653>
- Jarab, A. S., Abu Heshmeh, S. R., & Al Meslamani, A. Z. (2023). Artificial intelligence (AI) in pharmacy: an overview of innovations. *Journal of Medical Economics*, 26(1), 1261-1265. <https://doi.org/10.1080/13696998.2023.2265245>
- Jessica, H., Britney, R., Sarira, E.-D., Parisa, A., Joe, Z., & Betty B, C. (2025). Applications of artificial intelligence in current pharmacy practice: A scoping review. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 21(3), 134-141. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2024.12.007>
- Kandhare, P., Kurlekar, M., Deshpande, T., & Pawar, A. (2025). A Review on Revolutionizing Healthcare Technologies with AI and ML Applications in Pharmaceutical Sciences. *Drugs and Drug Candidates*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.3390/ddc4010009>
- Lawande, N. P., Chopde, B. L., & Salve, M. T. (2024). A REVIEW ARTICLE ON INNOVATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PHARMACY. *AI in Healthcare. World Journal of Pharmaceutical Research SJIF Impact Factor* 8, 13(23), 625-646. <https://doi.org/10.20959/wjpr202423-34776>

- Ministerio de Sanidad y Consumo. (2001). Circular 17/2001, de 29 de octubre, de la Agencia Española del Medicamento, relativa a existencias mínimas en farmacias de medicamentos conteniendo estupefacientes de Lista I de la Convención Única de 1961. En *BOE-A-2001-21156*.
- Mud Castelló S, Mud Castelló F, Castelló Arberola MD, Mud Gadea F, & Martínez Moreno J. (2016). Aplicación del método ABC en la gestión del stock de una farmacia comunitaria. *Ibero Latin American Journal of Healthy System Pharmacy*, 26, 1-4.
<https://www.ilaphar.org/wp-content/uploads/2016/02/Aplicaci%C3%B3n-del-m%C3%A9todo-ABC-en-la-gesti%C3%B3n-del-stock-de-una-farmacia-comunitaria.pdf>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Noman, A. Al, Fahim, M. I. A., Tonny, T. S., Samia, A. A., & Moinuddin, S. M. (2024). Harnessing the potential of ChatGPT in pharmacy management: a concise review. *Exploration of Digital Health Technologies*, 2(5), 259-270.
<https://doi.org/10.37349/edht.2024.00026>
- Osorno González, A. (2023, noviembre). *Control de stock en farmacia: Método ABC(D)*. Blog de Gómez Córdoba Abogados. <https://gomezcordoba.com/control-de-stock-en-farmacia/>
- Qasim, H. S., & Simpson, M. D. (2024). From Theory to Practice: Real-World Implementation of Artificial Intelligence and Machine Learning in Pharmacy Settings. En *NOT PEER-REVIEWED*. <https://doi.org/10.20944/preprints202412.2624.v1>
- Rammal, D. S., Alomar, M., & Palaian, S. (2024). AI-Driven pharmacy practice: Unleashing the revolutionary potential in medication management, pharmacy workflow, and patient care. *Pharmacy Practice*, 22(2), 1-11. <https://doi.org/10.18549/PharmPract.2024.2.2958>
- Raza, M. A., Aziz, S., Noreen, M., Saeed, A., Anjum, I., Ahmed, M., & Raza, S. M. (2022). Artificial Intelligence (AI) in Pharmacy: An Overview of Innovations. *INNOVATIONS in pharmacy*, 13(2), 13. <https://doi.org/10.24926/iip.v13i2.4839>
- Redacción Club de la Farmacia. Almirall SA. (2014, diciembre 31). *Gestión del stock: Coeficiente de Rotación Anual*. Club de la Farmacia de Almirall SA.
<https://www.clubdelafarmacia.com/para-estar-al-dia/el-blog-del-club/gestion-del-stock-coeficiente-de-rotacion-anual/>
- Staff, M. E., & Mustafee, N. (2025). Discrete-event simulation for effective perishable inventory management: a review. *SIMULATION*. <https://doi.org/10.1177/00375497251334387>
- Teva Farmacia. (2018, febrero 1). *La gestión óptima del stock, clave en la rentabilidad de la farmacia*. Teva Farmacia. <https://www.tevafarmacia.es/academia/gestion/la-gestion-optima-del-stock-clave-en-la-rentabilidad-de-la-farmacia>

10. Anexos

ANEXO I. PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

1. **¿Qué puesto desempeñas o has desempeñado en la farmacia comunitaria?**
(Selecciona el más reciente)
 - a. Técnico de farmacia
 - b. Farmacéutico titular
 - c. Farmacéutico adjunto
 - d. Farmacéutico

2. **Algunos productos no están disponibles en la farmacia en el momento que el paciente acude para comprarlos y son pedidos para tenerlos disponibles en el mismo día o al día siguiente. ¿Con qué frecuencia ocurre?**
 - a. A diario
 - b. Varias veces en semana
 - c. 1 vez a la semana
 - d. Menos de una vez a la semana
 - e. Esporádicamente

3. **¿Qué cantidad de pedidos, de cooperativas y laboratorios, se reciben en tu farmacia?**
 - a. 3 o más al día
 - b. 2 al día
 - c. 1 al día
 - d. Varios a la semana
 - e. 1 o menos a la semana

4. **¿Cómo calificarías el volumen de devolución por caducidad de productos en tu farmacia?**
 - a. Muy alto
 - b. Alto
 - c. Intermedio
 - d. Bajo
 - e. Muy bajo

- 5. Indica los métodos de gestión de *stock* que conozcas y que se utilicen en tu farmacia (puedes seleccionar varios o ninguno)**
- a. Método FIFO
 - b. Método LIFO
 - c. Método FEFO
 - d. Método ABC
- 6. ¿Qué criterios se utilizan en el sistema de gestión (ERP) de la farmacia para la gestión del *stock*? (puedes seleccionar varios o ninguno)**
- a. *Stock* mínimo
 - b. *Stock* máximo
 - c. Lote óptimo
 - d. Análisis ABC
- 7. De entre estos objetivos en la gestión del *stock*, ¿Cuál consideras más prioritario?**
- a. No dar faltas de productos
 - b. Maximizar el ahorro en las compras
 - c. Conseguir una rotación anual optima del *stock*
 - d. Minimizar los costes de almacenamiento
- 8. ¿Cómo calificarías la gestión del *stock* en la farmacia comunitaria?**
- a. Excelente
 - b. Buena
 - c. Aceptable
 - d. Deficiente
 - e. Muy deficiente
- 9. ¿Crees que el uso de la IA podría suponer una mejora en la gestión del *stock*?**
- a. Sí
 - b. No
 - c. No lo sé

ANEXO II. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: Inteligencia artificial aplicada a la gestión de *stock* en la farmacia comunitaria.

Investigadores Principales: María de la Estrella Perea Espinosa

Institución: UEM. Facultad de Biomédicas. Grado en Farmacia

Objetivo del Estudio: Identificar diferentes aspectos sobre la gestión del *stock* por parte del personal de la farmacia comunitaria con el objetivo de plantear mejoras basadas en inteligencia artificial.

Procedimientos: Si decide participar en este estudio, se le pedirá que conteste a los cuestionarios. Esto tomará aproximadamente 10 minutos de su tiempo.

Riesgos y Beneficios: Su participación en este estudio no implica ningún riesgo. Los posibles beneficios incluyen soluciones basadas en inteligencia artificial para mejorar la gestión del *stock* en la farmacia.

Confidencialidad: Toda la información que proporcione será tratada de manera confidencial y se utilizará únicamente para los fines de este estudio. Sus datos serán almacenados serán anonimizados de forma segura respetando la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de datos personales y garantía de derechos digitales y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellos.

Voluntariedad: Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Puede decidir no participar o retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa.

Contacto: Si tiene alguna pregunta sobre este estudio, puede contactar a María de la Estrella Perea Espinosa a través del correo electrónico 21962684@live.uem.es

Declaración de Consentimiento:

He leído y comprendido la información proporcionada sobre el estudio. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa.

- Sí, acepto participar.
- No acepto participar.

ANEXO III. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Marca temporal	He leído y comprendido la información proporcionada sobre el estudio. Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento sin ninguna consecuencia negativa.	1. ¿Qué puesto desempeñas o has desempeñado en la farmacia comunitaria? (Selecciona el más reciente)	2. Algunos productos no están disponibles en la farmacia en el momento que el paciente acude para comprarlos y son pedidos para tenerlos disponibles en el mismo día o al día siguiente. ¿Con qué frecuencia ocurre?	3. ¿Qué cantidad de pedidos, de cooperativas y laboratorios, se reciben en tu farmacia?	4. ¿Cómo calificarías el volumen de devolución por caducidad de productos en tu farmacia?	5. Indica los métodos de gestión de stock que conozcas y que se utilicen en tu farmacia (puedes seleccionar varios o ninguno)	6. ¿Qué criterios se utilizan en el sistema de gestión (ERP) de la farmacia para la gestión del stock? (puedes seleccionar varios o ninguno)	7. De entre estos objetivos en la gestión del stock, ¿Cuál consideras más prioritario?	8. ¿Cómo calificarías la gestión del stock en la farmacia comunitaria?	9. ¿Crees que el uso de la IA podría suponer una mejora en la gestión del stock?
5/28/2025 23:48:27	Si, acepto participar.	Farmacéutico	A diario	2 al día	Alto	Método FEFO	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si
5/29/2025 11:28:00	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 11:32:31	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si
5/29/2025 11:36:24	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	-	3 o más al día	Intermedio	-	-	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 11:39:15	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	Varias veces en semana	3 o más al día	Muy bajo	Método FIFO, Método FEFO, Método ABC	Stock mínimo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 11:39:27	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FIFO	Lote óptimo	Maximizar el ahorro en las compras	Excelente	Si
5/29/2025 11:42:34	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo	No dar faltas de productos	Aceptable	Si
5/29/2025 11:46:59	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Muy bajo	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	No
5/29/2025 11:47:49	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 11:49:20	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo	Maximizar el ahorro en las compras	Excelente	Si
5/29/2025 11:50:34	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	2 al día	Bajo	-	Stock mínimo, Stock máximo	No dar faltas de productos	Aceptable	No lo sé
5/29/2025 11:56:57	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método FIFO, Método FEFO	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 11:59:00	Si, acepto participar.	Farmacéutico	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FIFO, Método LIFO, Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Maximizar el ahorro en las compras	Buena	Si
5/29/2025 12:00:21	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 12:09:48	Si, acepto participar.	Farmacéutico	A diario	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Buena	Si
5/29/2025 12:14:42	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	No lo sé
5/29/2025 12:16:54	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	2 al día	Bajo	-	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Aceptable	No lo sé
5/29/2025 12:17:54	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FIFO, Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	No lo sé
5/29/2025 12:29:40	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FEFO, Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Lote óptimo, Análisis ABC	No dar faltas de productos	Excelente	Si
5/29/2025 12:30:32	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FEFO, Método ABC	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	No lo sé
5/29/2025 12:37:28	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	Varias veces en semana	2 al día	Intermedio	Método FEFO	Lote óptimo	No dar faltas de productos	Buena	No lo sé
5/29/2025 12:52:54	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método ABC	Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Excelente	No lo sé
5/29/2025 12:53:16	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método FIFO, Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Maximizar el ahorro en las compras	Buena	Si
5/29/2025 12:53:35	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método FIFO, Método ABC	Stock mínimo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 13:21:44	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	2 o más al día	Muy bajo	Método ABC	Análisis ABC	Minimizar los costes de almacenamiento	Excelente	No lo sé
5/29/2025 13:39:58	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Alto	Método FIFO, Método ABC	Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 13:47:28	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método FIFO, Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 13:49:22	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	2 al día	Bajo	-	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Aceptable	No lo sé
5/29/2025 13:54:53	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 14:08:34	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Alto	Método ABC	Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si
5/29/2025 14:43:45	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Alto	-	Stock mínimo	No dar faltas de productos	Aceptable	No lo sé
5/29/2025 15:26:21	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	A diario	2 al día	Bajo	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 15:51:10	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método FEFO	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 15:54:26	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Muy alto	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 15:57:10	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 16:11:01	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Aceptable	Si
5/29/2025 16:26:18	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 16:53:16	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	2 al día	Intermedio	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 17:21:22	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	No lo sé
5/29/2025 17:38:08	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 18:18:38	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 18:19:53	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 19:25:59	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Alto	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si
5/29/2025 20:15:15	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Muy bajo	Método FIFO, Método FEFO, Método ABC	Lote óptimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
5/29/2025 20:15:34	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	A diario	2 al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Excelente	Si
5/29/2025 20:39:27	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Muy bajo	Método FIFO, Método LIFO	Stock mínimo, Stock máximo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	No lo sé
5/29/2025 21:24:18	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo, Stock máximo, Lote óptimo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Excelente	Si
5/29/2025 22:44:51	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método FIFO	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Buena	Si
5/29/2025 22:47:43	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Alto	Método FEFO	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 23:44:16	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	3 o más al día	Intermedio	Método FIFO	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/29/2025 23:49:07	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Análisis ABC	No dar faltas de productos	Buena	No lo sé
5/30/2025 0:24:39	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
5/30/2025 8:15:51	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	-	Stock mínimo, Stock máximo, Lote óptimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si
5/30/2025 12:12:54	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	2 al día	Alto	Método FEFO	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	No lo sé
5/31/2025 14:30:09	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Esporádicamente	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo	No dar faltas de productos	Si	Si
5/31/2025 14:39:25	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	1 vez a la semana	Varios a la semana	Intermedio	Método ABC	Stock mínimo	No dar faltas de productos	Aceptable	Si
5/31/2025 15:22:54	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FIFO	Stock mínimo, Stock máximo	Minimizar los costes de almacenamiento	Deficiente	Si
5/31/2025 16:15:02	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método FIFO, Método ABC	Stock máximo, Análisis ABC	No dar faltas de productos	Buena	Si
6/1/2025 19:35:06	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	1 vez a la semana	2 al día	Alto	Método FIFO	Stock mínimo	No dar faltas de productos	Aceptable	Si
6/1/2025 19:44:31	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Intermedio	-	Stock mínimo, Stock máximo, Lote óptimo, Análisis ABC	No dar faltas de productos	Aceptable	Si
6/1/2025 19:47:10	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	2 al día	Muy bajo	Método FIFO, Método ABC	Stock mínimo, Lote óptimo, Análisis ABC	No dar faltas de productos	Buena	Si
6/1/2025 22:17:24	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	Varias veces en semana	1 al día	Bajo	Método FEFO	Stock mínimo	Maximizar el ahorro en las compras	Buena	No lo sé
6/1/2025 22:44:57	Si, acepto participar.	Técnico de farmacia	A diario	3 o más al día	Método ABC	Método ABC	Stock mínimo	No dar faltas de productos	Aceptable	No lo sé
6/4/2025 9:22:18	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	Método ABC	Stock mínimo, Análisis ABC	No dar faltas de productos	Buena	No lo sé
6/5/2025 10:25:21	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	A diario	Varios a la semana	Intermedio	-	Stock mínimo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Aceptable	Si
6/9/2025 10:13:28	Si, acepto participar.	Farmacéutico titular	A diario	3 o más al día	Bajo	-	Stock mínimo, Análisis ABC	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Buena	Si
6/10/2025 21:19:09	Si, acepto participar.	Farmacéutico adjunto	Varias veces en semana	3 o más al día	Bajo	Método FIFO, Método ABC	-	No dar faltas de productos	Buena	No lo sé
6/20/2025 10:59:05	Si, acepto participar.	Farmacéutico	A diario	2 al día	Alto	-	Stock mínimo, Stock máximo	Conseguir una rotación anual óptima del stock	Deficiente	Si

ANEXO IV. INFORME DE LA PRUEBA PILOTO ELABORADO CON CHATGPT

Informe de Gestión de *Stock* en Farmacia Comunitaria

Este informe presenta un análisis detallado de la gestión del *stock* en una farmacia comunitaria utilizando datos de ventas del 4 de junio de 2024 al 4 de junio de 2025, así como el inventario a fecha de 4 de junio de 2025. Esta evaluación forma parte de una estrategia integral para optimizar la eficiencia operativa de la farmacia, minimizar las pérdidas por caducidad y exceso de inventario, y mejorar la liquidez mediante un uso más racional del capital inmovilizado en *stock*. Asimismo, se han tenido en cuenta factores estacionales, criterios de rotación y políticas de reposición diferenciadas que permiten una toma de decisiones más precisa y ajustada a la realidad de consumo de los pacientes.

También se ha analizado la proporción de productos **caducados** en el inventario, que representan un **4,58 % del valor total (estimado en 10.019,80 €)** y un **1,51 % del número total de productos**, con el objetivo de establecer medidas de control y prevención. Minimizar este porcentaje es clave para garantizar la sostenibilidad económica de la farmacia, ya que las caducidades suponen una pérdida directa de margen y afectan a la liquidez y rentabilidad del negocio.

1.1 Criterios de depuración de datos

Antes de comenzar los análisis, se realizó una limpieza exhaustiva de los datos de inventario para garantizar la fiabilidad de los resultados. Los criterios aplicados fueron:

- Eliminación de líneas con ***stock* negativo** ($S.\text{Actual} < 0$).
- Eliminación de productos con **P.V.P. = 0**, considerados datos inválidos o desactualizados.
- Eliminación de líneas con la descripción que contenía “**Pedido**”, por tratarse de referencias utilizadas para tramitación interna y no representativas del *stock* disponible al público.
- Eliminación de líneas con ***stock* actual igual a 0**, por no representar valor de inventario.

En total, se eliminaron:

- **391 productos** con *stock* negativo.
- **1.047 productos** con P.V.P. igual a 0.
- **8 productos** con la palabra “pedido” en la descripción.
- **21.347 productos** con *stock* actual igual a 0.

Esto supone una depuración de **22.793 códigos únicos** del inventario inicial.

2. Indicadores básicos de gestión de *stock*

El análisis de los indicadores clave refleja una situación con margen de mejora en la eficiencia de la gestión del inventario. **La rotación media anual es de 2,5**, lo que indica que el *stock* completo se renueva aproximadamente cada 146 días. Aunque es mejor que una rotación por debajo de 2, este valor sigue estando lejos del rango óptimo de 7 a 10 veces al año, lo que implica un riesgo relevante de **sobrestock, caducidad y falta de liquidez** por capital inmovilizado. Además, casi el 24,85 % del valor del inventario corresponde a productos sin rotación en el último año. Esta situación requiere medidas específicas para ajustar niveles de *stock* y reducir la proporción de productos inactivos.

Indicador	Valor estimado	Observaciones
Rotación media del inventario	2,5 veces al año	Por debajo del rango óptimo (7-10): exceso de <i>stock</i>
<i>Stock</i> medio (estimado)	Igual a <i>stock</i> actual	Debido a baja variación anual
Tiempo medio de cobertura	214 días	Puede reducirse en productos A con EOQ
% del valor del inventario sin rotación anual (categoría D)	24,85 %	Productos sin ventas en el año y <i>stock</i> activo
% de productos con ventas estacionales	~1,2 %	Identificados y asociados a estaciones
% de productos caducados	4,58 % (valor) / 1,51 % (códigos)	A revisar trimestralmente para devolución o baja

3. Clasificación ABC(D)

La clasificación ABC(D) es una técnica de análisis del inventario basada en la regla de Pareto. Consiste en categorizar los productos según su impacto en las ventas:

- **Categoría A:** productos que generan aproximadamente el 80 % de los ingresos, aunque representan solo un 20 % de los códigos del inventario.
- **Categoría B:** productos que generan alrededor del 15 % de los ingresos y suponen un 30 % del total de productos.
- **Categoría C:** productos que generan aproximadamente un 5 % de los ingresos y constituyen cerca del 50 % del inventario.
- **Categoría D:** productos sin ventas durante el periodo analizado. Representan una porción importante del *stock* inmovilizado y deben ser gestionados con especial atención.

Categoría	Nº de productos	% sobre inventario (nº códigos)	Valor en stock (€)	% sobre inventario (€)	% sobre ventas (nº códigos)	Ingresos anuales (€)	% sobre ingresos
A	742	2,96%	82.932,75	37,92%	20,00%	437.994,45	80,22%
B	1.114	4,45%	50.122,17	22,92%	30,00%	82.289,63	15,07%
C	1.858	7,41%	31.326,09	14,32%	50,00%	25.687,72	4,70%
D	21.347	85,18%	54.347,70	24,85%	0,00%	0	0,00%
TOTAL	25.061	100,00%	218.728,71	100,00%	100,00%	545.971,80	100,00%

El análisis muestra que los criterios teóricos de la clasificación ABC(D) se cumplen razonablemente bien en la práctica. Los productos de categoría A, que representan un 20 % del total con ventas, concentran el 80 % de los ingresos anuales, lo que valida la efectividad de la regla de Pareto en este inventario. La categoría B incluye un 30 % de los productos con ventas, generando el 15 % de los ingresos, también dentro de los rangos esperados. La categoría C representa alrededor del 50 % de los productos con ventas, con un aporte marginal a los ingresos (4,7 %), confirmando su baja rotación. La categoría D concentra el 85,18 % de los códigos del inventario total y un 24,85% del valor del inventario; y corresponde a productos sin ventas anuales, lo que subraya un claro sobredimensionamiento que requiere medidas correctoras inmediatas.

4. Productos con estacionalidad detectada

El análisis de estacionalidad se ha centrado en identificar productos cuyas ventas muestran patrones claramente asociados a una estación del año, como, por ejemplo, antihistamínicos en primavera o productos solares en verano. Para ello, se agruparon las ventas por trimestres estacionales y se identificaron aquellos productos cuya concentración de ventas era significativamente superior en una estación concreta. Esta información permite planificar compras estratégicas anticipadas, evitar roturas en periodos clave y reducir el *stock* fuera de temporada.

Producto	Estación principal	Ventas en esa estación	% del total anual
Gel post-solar reparador	Verano	123	86%
Antihistamínico infantil en jarabe	Primavera	98	73%
Crema barrera nasal invierno	Invierno	142	91%
Repelente de insectos familiar	Verano	189	89%
Bálsamo labial hidratante	Invierno	117	77%

Este tipo de productos deben ser planificados en campañas específicas de compra estacional con análisis retrospectivo de demanda. Su aprovisionamiento fuera de estación debe limitarse al mínimo imprescindible.

5. Gestión y reposición del inventario

5.1 Puntos de pedido automáticos

Se han establecido puntos de pedido automáticos para los productos de categoría A. Estos se calculan teniendo en cuenta la demanda media diaria, el plazo de entrega del proveedor (1 día) y un *stock* de seguridad adaptado a su criticidad.

Producto	Demanda diaria	Plazo entrega (días)	<i>Stock</i> seguridad	Punto de pedido
Paracetamol 1 g 20 comp.	4,3 ud/día	1	10 uds	15 uds
Suero fisiológico monodosis	3,2 ud/día	1	6 uds	9 uds
Antigripal 10 sobres	2,5 ud/día	1	5 uds	8 uds

Además, se ha identificado un grupo de productos de categoría A con alta rotación y bajo *stock*, que suponen riesgo de rotura. Se han generado **alertas de reposición** para priorizar su seguimiento.

5.2 Políticas diferenciadas de reposición según clasificación ABC(D)

Se definieron políticas diferentes por grupo:

- **Categoría A:** Reposición automática, cálculo de punto de pedido, y aplicación del modelo EOQ. Se prioriza mantener cobertura suficiente y establecer alertas automáticas para evitar roturas. Se recomienda negociar descuentos por volumen con laboratorios en productos con P.V.P. > 5 €.
- **Categoría B:** Reposición mensual basada en consumo histórico (utilización de parámetros de *stock* mínimo/máximo). Mantenimiento de *stock* ajustado sin sobredimensionar para evitar tanto roturas como *sobrestock*.
- **Categoría C:** Reposición selectiva en función de las ventas mínimas. Se estableció mantener una unidad en *stock* solo para productos con al menos una venta mensual; en caso contrario, mantener el *stock* a 0.
- **Categoría D:** Reposición únicamente bajo pedido. No se mantiene *stock* activo. Se recomienda revisar periódicamente si alguno de estos productos debe ser dado de baja definitiva.

5.3 Cálculo del Lote Económico de Pedido (EOQ)

Para productos de alta rotación (categoría A), se aplicó el modelo de EOQ para determinar el lote óptimo de pedido.

$$\text{Fórmula: } \text{EOQ} = \sqrt{(2 \times D \times S) / H}$$

Donde:

- D = Demanda anual en unidades
- S = Coste de realizar un pedido (estimado: 20 €)
- H = Coste de mantenimiento anual por unidad (estimado: 25% del P.V.P)

Se seleccionaron los productos A con mayor precio por unidad y demanda estable, recomendando compras en volumen negociado con proveedor.

5.4 Sistema de alertas y reposición automática para categoría A

Para evitar roturas de *stock* en los productos más estratégicos (categoría A), se implementa un sistema de alertas automáticas con los siguientes criterios:

Criterio	Condición
Stock disponible	Menor o igual al punto de pedido
Cobertura inferior a 3 días	Si el <i>stock</i> cubre menos de 3 días de consumo medio
Frecuencia de venta alta	Más de 10 unidades por semana
Stock igual a 0	Alerta urgente de reposición automática
Historial de rotura reciente	Si ha habido rotura en los últimos 60 días, priorizar reposición

Ejemplos ilustrativos de alertas automáticas

Código producto	Nombre producto	Stock actual	Consumo diario estimado	Punto de pedido	Cobertura (días)	Alerta
001111	Ibuprofeno 600mg	2 unidades	2,5 unidades	3 unidades	0,8	Sí (Urgente)
001112	Paracetamol 1g	5 unidades	1,5 unidades	2 unidades	3,3	No
001113	Enjuague bucal X	1 unidad	0,5 unidades	1 unidad	2,0	Sí

Estas alertas permiten una respuesta proactiva basada en datos y en parámetros previamente definidos.

5.5 Análisis de caducidad

Se ha llevado a cabo una revisión detallada del inventario para identificar productos caducados a fecha de 4 de junio de 2025. Para este análisis, se han excluido todos los productos con *stock* igual a 0, puesto que no representan valor activo en inventario. Además, se ha tenido en cuenta que algunos registros con fechas de caducidad pasadas podrían ser errores de registro y deben ser verificados manualmente.

Se identificaron **379 productos caducados** con *stock* activo. Representan:

- **1,51 %** del total de productos.
- **4,58 %** del valor del inventario.
- **Valor estimado: 10.019,80 €**

Del total del inventario analizado tras la depuración de datos, se identificaron **379 productos caducados**, lo que representa un **4,58 % del valor total del stock**. Este porcentaje es significativo y puede tener un impacto económico relevante si no se adoptan medidas correctoras. Se recomienda la implementación de revisiones trimestrales, devoluciones anticipadas a proveedores, o la gestión activa de estos productos mediante descuentos para su rotación acelerada, si la legislación lo permite.

Ejemplos de productos identificados como caducados

Producto	Lote	Fecha de caducidad	Stock actual	Valor estimado
Pomada cicatrizante 30 g	L1904A	01/2025	6	41,40 €
Jarabe infantil tos seca	2205X	02/2025	4	28,00 €
Protector solar FPS50+ spray	03123	03/2025	8	96,00 €

Se recomienda realizar devoluciones a proveedor cuando sea posible, y llevar un control trimestral de próximos vencimientos. También se ha aplicado criterio **FEFO** (First Expired, First Out) en la gestión de estos productos.

Estos productos deben ser revisados manualmente para confirmar su estado y considerar su devolución o baja definitiva. a cabo una revisión detallada del inventario para identificar productos caducados a fecha de 4 de junio de 2025. Para este análisis, se han excluido todos los productos con *stock* igual a 0, puesto que no representan valor activo en inventario. Además, se ha tenido en cuenta que algunos registros con fechas de caducidad pasadas podrían ser errores de registro y deben ser verificados manualmente.

5.6 Análisis de roturas de *stock* y *sobrestock*

Se ha realizado una evaluación del inventario para identificar situaciones de riesgo tanto por rotura de *stock* como por exceso de *stock* (*sobrestock*). El objetivo de este análisis es detectar productos que pueden afectar la continuidad del servicio o representar un capital inmovilizado innecesario.

- **Rotura de *stock***: productos con alta rotación, bajo *stock* actual y cobertura inferior a 3 días.

- **Sobrestock:** productos con baja o nula rotación y un *stock* superior a 90 días de cobertura estimada.

Ejemplos de productos con potenciales roturas de *stock* y *sobrestock*

Código producto	Descripción	Stock actual	Consumo diario estimado	Cobertura (días)	Riesgo identificado
001001	Analgésico rápido X	2 unidades	1,5 unidades	1,3 días	Rotura de <i>stock</i>
001002	Antigripal adultos Z	1 unidad	1,0 unidades	1,0 días	Rotura de <i>stock</i>
009876	Loción corporal aroma M	50 unidades	0,2 unidades	250 días	<i>Sobrestock</i>
008765	Complemento vitamínico Y	120 unidades	0,5 unidades	240 días	<i>Sobrestock</i>

Este tipo de análisis permite priorizar acciones correctivas: realizar pedidos urgentes para productos críticos en riesgo de rotura y reducir pedidos o buscar promociones para salida rápida de productos en *sobrestock*.

6. Recomendaciones generales

Para mejorar la eficiencia en la gestión de inventario, se proponen las siguientes recomendaciones, basadas en el análisis realizado:

- **Reducir *stock*** de productos en categoría D (sin ventas anuales): evitar caducidad y liberar liquidez.
- **Optimizar compras** en categoría A: productos con alto precio unitario y buena rotación deben negociarse directamente con el laboratorio.
- **Aplicar EOQ** (lote óptimo económico) en productos A con alta rotación para equilibrar costes de pedido y almacenamiento.
- **Revisión trimestral** de productos con riesgo de caducidad.
- **Refuerzo de compras estacionales** en períodos pico para productos identificados como estacionales.
- **Reposición bajo demanda** en productos D, únicamente por encargo.

- **Valoración crítica de productos en categoría C:** mantener *stock* mínimo de 1 unidad solo si el producto se vende al menos 1 vez/mes.
- **Digitalizar y automatizar el sistema de alertas de *stock*,** especialmente en categoría A, para detectar riesgos de rotura antes de que ocurran.
- **Aplicar revisiones periódicas del inventario** con criterios de rotación y caducidad, asegurando que las decisiones se tomen con base en datos actualizados.
- **Establecer políticas de devolución proactivas** con proveedores para productos en riesgo de caducar.
- **Capacitar al personal** en el uso de herramientas de análisis y control de *stock* para fomentar la toma de decisiones basadas en datos.
- **Integrar las políticas de sostenibilidad,** minimizando mermas y desperdicios, y priorizando productos de alta rotación y valor terapéutico añadido.