



DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN DOSIS UNITARIA

UNIDAD IV

MÓDULO 7

**“Automatización de la
dispensación de
medicamentos”**



DOBLE CERTIFICACIÓN

Certificación Universitaria con valor
académico de 24 Créditos.

Ica: Ca. Bolívar 335 +51 933 336358

E-mail: informes@sinergiaedu.pe

Web: www.sinergiaedu.pe

Ica: Ca. Bolívar 345 +51 999 331147

E-mail: gerenciaeducativa@sinergiaedu.pe

Fijo: (056) 773365

INDICE

1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

- 1.1. Definición general del producto.
- 1.2. Ventajas e inconvenientes de los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos.
- 1.3. Los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos en la práctica clínica.
- 1.4. Implantación del sistema automático de dispensación de medicamentos.
- 1.5. Errores de medicación en los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos.
- 1.6. Experiencia de utilización en el complejo hospitalario de Albacete.

SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

Milagro Hernández Sansalvador
José Luis Poveda Andrés

Resulta un prejuicio violento en contra de cada ciencia, el que ningún hombre prudente, por más seguro que esté de sus principios, se atreva a profetizar sobre cualquier evento, o a predecir las consecuencias remotas de las cosas.

David Hume

PRÓLOGO

La automatización es una herramienta que, probablemente, modificará el sistema de dispensación de medicamentos en los hospitales, además de simplificar y transformar los contenidos de la práctica farmacéutica. La automatización, sin embargo, exigirá un cambio de mentalización y de trabajo para todas las unidades clínicas, pero sobre todo una reorganización en el trabajo realizado en el Servicio de Farmacia.

La implantación de un sistema automático nos debe permitir liberar recursos y obtener beneficios, proyectados inicialmente para los sistemas de dispensación mediante dosis unitarias, pero pocas veces alcanzados, especialmente cuando éstos se refieren a incrementar el tiempo disponible a la atención y cuidado al paciente a través de la provisión de una farmacoterapia efectiva y segura. Esperamos que el resultado de este libro, surgido del interés institucional de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, contribuya y sirva al colectivo profesional en este devenir continuo que supone la búsqueda de la excelencia en nuestra responsabilidad profesional.

UN POCO DE HISTORIA

Los sistemas de dispensación de medicamentos mediante dosis unitarias (SDMDU) surgieron en la década de los sesenta como mecanismo efectivo para la disminución de los errores existentes en la prescripción, preparación y administración de medicamentos. En este marco, los sistemas originales respondían a la exigencia de que la medicación de un paciente estuviese disponible en la unidad de enfermería en una estrecha franja horaria y, por tanto, se necesitaban varias reposiciones al día. De esta forma, sólo una pequeña parte del tratamiento del paciente estaba disponible en la Unidad de Hospitalización y se permitía que todos los cambios en prescripciones médicas o de localización de pacientes pudieran ser reflejados en su historia farmacoterapéutica y, subsidiariamente, abordados con el menor tiempo de latencia.

Así, los criterios mínimos a los que un sistema de distribución debería dar respuesta contemplaban:

–Continuidad en la prestación farmacéutica, objetivada por la previa validación de todas las prescripciones médicas

antes de la dispensación de medicamentos.

—Globalidad, al integrar toda la terapia necesaria para el paciente y, por tanto, incluir desde las formas orales sólidas y líquidas, mezclas intravenosas, nutrición parenteral y enteral, hasta la fluidoterapia individualizada de reposición y mantenimiento.

Estos criterios, junto con la centralización de los procesos en el Servicio de Farmacia, han constituido las bases para el desarrollo de un modelo que ha evidenciado su eficiencia en la obtención de resultados óptimos en la farmacoterapia del paciente.

Ahora bien, estos SDMDU han evolucionado simultáneamente a la implantación en nuestros hospitales de sistemas menos exigentes y complejos que, si bien requieren menos recursos directos humanos y materiales para los servicios de Farmacia, son también menos eficientes para la organización hospitalaria en su conjunto. Así, los modelos de distribución se han venido simplificando hasta alcanzar la mínima expresión que el sistema individualizado exige; esto es, la distribución de medicamentos para cubrir las necesidades de un paciente durante 24 horas, con exclusión de la terapia intravenosa (mezclas intravenosas y fluidoterapia) e, inexorablemente, necesita de botiquines en planta que contengan suficientes existencias de medicamentos o de sistemas de distribución rápidos que, utilizando la tecnología que proporcionan por ejemplo los tubos neumáticos, permitan dar respuestas rápidas a las necesidades continuas de farmacoterapia en los pacientes.

Transcurridos más de 40 años desde su implantación, el concepto del SDMDU es una realidad en cerca del 90% de los hospitales en EE.UU., en muchos de ellos con la inclusión de la terapia intra-venosa.

En España, este sistema es una parte de la cartera de servicios que ofrecen

más del 50% de los servicios de farmacia de hospital. En este marco, los SDMDU han sido elemento clave para el desarrollo profesional del farmacéutico de hospital y, sin duda, constituyen la mejor herramienta en la obtención de una farmacoterapia eficiente y segura.

No obstante, aún existen muchos problemas relacionados con la distribución de medicamentos: retraso en la llegada de las prescripciones médicas, lentitud en el tiempo para dar respuesta a la necesidad generada por una nueva prescripción médica, cambios frecuentes en prescripciones médicas que obligan a repetir la carga de trabajo, cambios en la localización de pacientes, dosis perdidas, aumento de los almacenes de medicamentos incluidos en los botiquines de planta, problemas de comunicación entre unidades de hospitalización y los servicios de farmacia, escasa informatización, etc.

Estas situaciones han creado mucho trabajo innecesario que, por definición, son ineficiencias. Muchos de estos problemas surgen de los cambios en nuestro sistema de cuidados de salud que han tenido lugar durante años y de las nuevas realidades encontradas en los hospitales:

—Reducción de la estancia media.

—Incremento en gravedad de los pacientes ingresados en el hospital.

—Crecimiento constante en los costes de los sistemas sanitarios.

En los años ochenta, Hepler y Strand comenzaron a desarrollar el concepto de *atención farmacéutica*, definido como: «un proceso cooperativo para la provisión responsable de la farmacoterapia, con el propósito de conseguir resultados óptimos que mejoren la calidad de vida del paciente considerado individualmente». Este objetivo es hoy una realidad que sintetiza el trabajo realizado por numerosos farmacéuticos en su práctica diaria y es, sin duda, el mejor aval en la reorientación de la misión y responsabilidad profesional.

En este marco, en la reasignación de responsabilidades desde la filosofía que impera en el cuidado farmacéutico, los servicios de farmacia deben pensar que su rentabilidad va a dejar de medirse, únicamente, por su nivel de producción, gestión y de dispensación de medicamentos.

Ha llegado el momento de, sin abandonar esta responsabilidad, buscar alternativas a estas actividades, a través de la industria, la robótica, la automatización y la informática. Alternativas que sean más efectivas para el hospital, tanto en términos clínicos como económicos, y que definitivamente nos permitan desde nuestra responsabilidad hacer adecuadamente las actividades que son correctas, y generar un valor añadido para asegurar una adecuada farmacoterapia en el paciente.

DEFINICIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

Un sistema se define, en general, como un grupo de unidades regularmente interactivas y de procedimientos que funcionan como un todo unificado y que, generalmente, son el resultado de un diseño consciente con el objetivo de conseguir un propósito o fin establecido. Sobre esta base, un sistema automático se entiende como una «operación de un aparato, proceso o sistema que, a través de fuentes eléctricas o mecánicas, ocupan el lugar de operadores humanos». La automatización no tiene por qué estar asociada al desarrollo de un soporte informático. Sin embargo, la posibilidad de interrelacionar diferentes fuentes mecánicas directamente a programas de ordenador, incrementa el potencial de la automatización, al aumentar notablemente la eficiencia del sistema. La miniaturización de los ordenadores y otros equipos y la reducción de sus costes han incrementado el acceso de los sistemas automáticos a la mayor parte de las actividades industriales y de servicios, incluidos los sanitarios.

Los sistemas automatizados que se han introducido en la actividad farmacéutica se arbitran como sistemas avanzados de punto de uso que automatizan la distribución, administración y control de medicamentos y, por tanto, precisan de interrelaciones de uno o más sistemas informáticos. Estas interrelaciones (*interfaces*) pueden incluir sistemas ADT (*Admission, Discharge, Transfer*), sistemas de admisión, transferencia y descarga de datos, facturación, sistema informático de farmacia o sistema de información de cuidados a pacientes.

La exactitud de un interface ADT *on line* permite obtener información del paciente en tiempo real y dirigirla de forma adecuada. También se puede acumular y ser transferida de forma periódica al sistema informático.

La entrada de las prescripciones en el ordenador promete aportar nuevas eficiencias y oportunidades, proporcionando la información necesaria a los médicos en el momento de la prescripción. La creación de sistemas de ordenador integrados proporciona a los profesionales de la salud un mayor acceso a los datos específicos del paciente desde multitud de facetas de la asistencia. Estas posibilidades, junto con los avances en la investigación de resultados y métodos estadísticos, van a incrementar nuestra habilidad en analizar e interpretar de un modo preciso la ingente cantidad de datos que la utilización de medicamentos genera en todo el sistema de asistencia sanitaria.

El sistema incluye una red de estaciones de almacenamiento seguro que se localizan en las áreas de atención a pacientes de todo el hospital. Cada estación está controlada por su propio microprocesador y funciona de forma similar a los cajeros automáticos de un banco. Están constituidos por un sistema de procesamiento central, ubicado generalmente en el Servicio de Farmacia, y diferentes estaciones o dispositivos distribuidos en todo el centro hospitalario (figura 1).

Para obtener medicamentos de la estación, los usuarios autorizados acceden a ella y en ese momento queda registrada automáticamente toda la información de la transacción, incluido el nombre del paciente, sus datos clínicos específicos, nombre del usuario y cantidad que debe ser retirada, con fines contables, de reabastecimiento y de facturación.

Lo que diferencia este sistema automático de dispensación de medicamentos (SADME) de los sistemas tradiciona-

les de inventario y distribución de medicamentos es que permite a la farmacia hacer uso de tecnología de eficacia demostrada, no sólo para almacenar y llevar el seguimiento del inventario en la Unidad Clínica, sino además, principalmente, sobre la situación y farmacoterapia global del paciente, al integrar diferentes unidades que participan en el proceso y en la génesis de información (figura 2).



Figura 1. Vista parcial del teclado integrado y de la pantalla táctil

VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

Es indudable que un sistema automático de dispensación de medicamentos (SADME) puede aportar al sistema logístico de distribución de medicamentos en el hospital los beneficios propios de la automatización e información de procesos. En general, éstos se pueden resumir en los siguientes:

Ventajas para enfermería

- Optimización del tiempo.
- Se reducen las labores burocráticas y se permite una mayor dedicación del personal de enfermería a la atención y

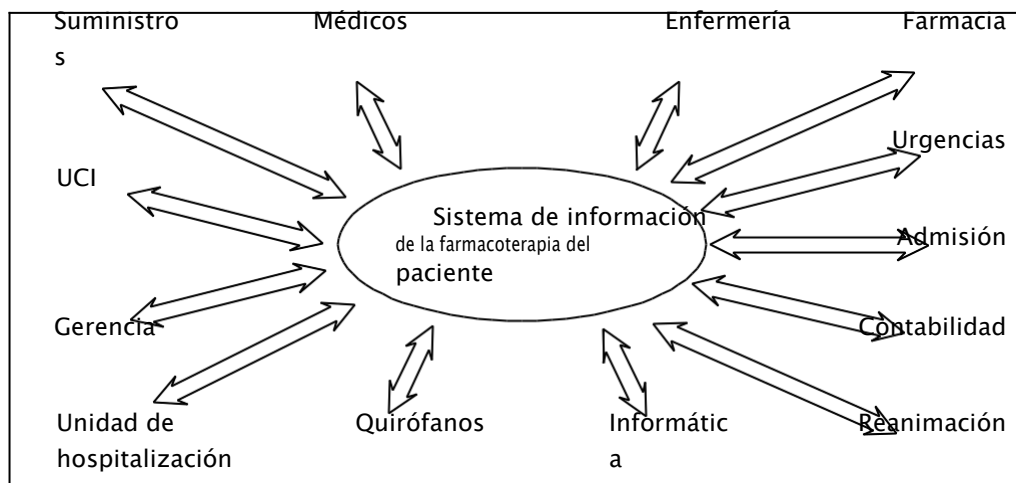


Figura 2. Integración de los sistemas de información de la farmacoterapia del paciente en los SADME

cuidado de los pacientes. No se pierde tiempo en la búsqueda de medicamentos en la Unidad Clínica o en desplazamientos al Servicio de Farmacia por su reposición por rotura de *stock*.

- Omisión de la gestión de *stock* en la Unidad de Hospitalización. Se eliminan los depósitos de medicamentos y sus problemas derivados (roturas, pérdidas, caducidades, etc.).

- Disponibilidad de medicamentos en la Unidad las 24 horas del día: «La medicación que se necesita, cuando se necesita».

- Acceso controlado sólo a personal autorizado. Registro electrónico de movimientos y posibilidad de restricción de acceso en función de la actividad profesional.

Ventajas para farmacia

- Facilita el análisis de la farmacoterapia del paciente, debido a que se registran los procesos en tiempo real y se dispone de un registro informático que posibilita la revisión y participación activa del farmacéutico en el equipo de salud. De esta forma, se favorece la aproximación de los farmacéuticos a los problemas relacionados con los medicamentos en los pacientes.

- Se elimina la urgencia que determina la no disponibilidad de medicamentos en el inventario de la Unidad de Hospitalización, y si existe es fácilmente subsanable, ya que la información en tiempo

- po real permite prevenir el problema antes de que el personal de enfermería acceda a solicitar dicho medicamento.

- Información del inventario contable, puesto que el Servicio de Farmacia controla en todo momento el inventario en valor contable que hay en los armarios.

- Estrategia completa de gestión de medicamentos: un proceso único incluye los cargos a paciente, ajuste de inventarios de planta a Unidad Clínica, registro y recuento de estupefacientes, etc.

- Posibilidad de incorporar indicadores que permitan el estudio global de la utili-

zación de medicamentos, tanto en términos farmacoterapéuticos con el objeto de establecer protocolos de actuación frente a determinadas situaciones clínicas, como en términos farmacoeconómicos, al minimizar los costes de las medidas farmacológicas por el equipo de salud.

Ventajas para gerencia

- Reducción del almacén de medicamentos en la Unidad de Hospitalización dentro de la estrategia de optimización de inventarios.

- Control del coste por paciente, por intervención, por proceso, etc.

- Mayor control sobre los cobros (caso de entidades sanitarias privadas).

- Mayor rapidez en la facturación a los pacientes.

- Acceso directo a la información *online*.

- Herramientas de análisis de variabilidad en la práctica médica.

Como *desventajas o inconvenientes* de los Sistemas Automáticos de Dispensación de Medicamentos podríamos citar:

- importante inversión, difícilmente justificable por los ahorros en el consumo directo de medicamentos, pero sí por la utilidad de la información generada.

- Estudio y análisis de los circuitos lógicos de distribución de medicamentos actuales del hospital, desarrollo de un plan de reingeniería de procesos, tanto en las unidades clínicas como en el Servicio de Farmacia.

- Requiere un buen nivel técnico en los departamentos de sistemas de información del hospital.

- Rechazo y desconfianza del personal del equipo de salud.

- Asunción del riesgo potencial de un fallo del sistema informático, que puede ocasionar situaciones de riesgo si no se dispone de un plan de emergencia que incluya la atención farmacéutica continua.

- El Servicio de Farmacia, si se centraliza la reposición, soporta una mayor carga de trabajo, lo que puede ser un in-

conveniente si no se refuerza la plantilla del servicio.

LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN LA PRÁCTICA CLÍNICA

Los SADME se podrían definir como sistemas que optimizan los circuitos de trabajo y el inventario, así como racionalizan el uso de medicamentos y productos sanitarios gracias a la utilización de las nuevas tecnologías. En definitiva, se trata de cambiar la filosofía y empezar a entender que es más fácil mover la información que los medicamentos.

El poder y el potencial de los sistemas de información y automatización no son simplemente un negocio. Se están convirtiendo en un estándar de la práctica farmacéutica y probablemente supongan una catarsis del sistema de distribución, si no son gestionados adecuadamente.

De hecho, los sistemas de automatización e información no constituyen un fin, sino un medio para mejorar la práctica farmacéutica y la atención al paciente. No consiste en incorporar las nuevas tecnologías, por estar a la «moda». La automatización e informatización son herramientas que sólo aportan valor al sistema si cuando las usamos determinamos la extensión del potencial que somos capaces de realizar y el grado en que alcanzaremos nuestro objetivo de una mejor práctica farmacéutica. Y este hecho es clave para comprometer la automatización al proceso de atención farmacéutica. Así, al adoptar la atención farmacéutica como una filosofía de práctica, los farmacéuticos y sus organizaciones han aceptado la responsabilidad social de reducir la morbilidad y mortalidad evitable relacionada con los fármacos. La farmacia se ha comprometido a una reprofesionalización y ha aceptado el mandato social de asegurar la segura y efectiva terapia de fármacos del paciente individual, y en este

marco la automatización debe ser un catalizador del proceso.

Para automatizar algo, el primer paso es examinar qué estamos haciendo para que el sistema se adapte eficientemente a nuestras necesidades. Si el sistema es efectivo, la automatización nos dará eficiencia. La forma en que podemos planear el uso de la automatización para asegurar esta efectividad depende de la buena planificación y de la comprensión de que la automatización es realmente una mejora.

En pocas palabras, queremos recuperar nuestra responsabilidad profesional: el cuidado directo del paciente. Existen muchas funciones que nos apartan de esta responsabilidad primaria, como un sistema de distribución que va incrementando en complejidad, y exige cada vez mayores recursos para mantenerlo. La distribución, de hecho, se ha convertido, probablemente, en un dictador para la farmacia.

La llegada de los SADME a España se inició, aproximadamente, en el año 1996 y después de algunos intentos de implantación, con una o a lo sumo dos máquinas por hospital, la situación ha cambiado ligeramente. En el año 2000, de existir un distribuidor comercial, hemos pasado a tres, de estar implantado en un par de hospitales hemos pasado a más de 20. Progresión, por otra parte, que no ha evolucionado tan rápido como en EE.UU., pero que demuestra un incremento en el número de usuarios convencidos del sistema.

En la mayoría de los hospitales, los SADME se están utilizando como complemento al Sistema de Dispensación de Medicamentos mediante Dosis Unitarias bajo el concepto de botiquín de planta, o bien están sustituyendo definitivamente al modelo tradicional de dispensación mediante dosis unitarias.

Otras áreas en las que se han instalado SADME son las unidades donde es muy difícil instaurar un sistema de dispensación individualizado por paciente

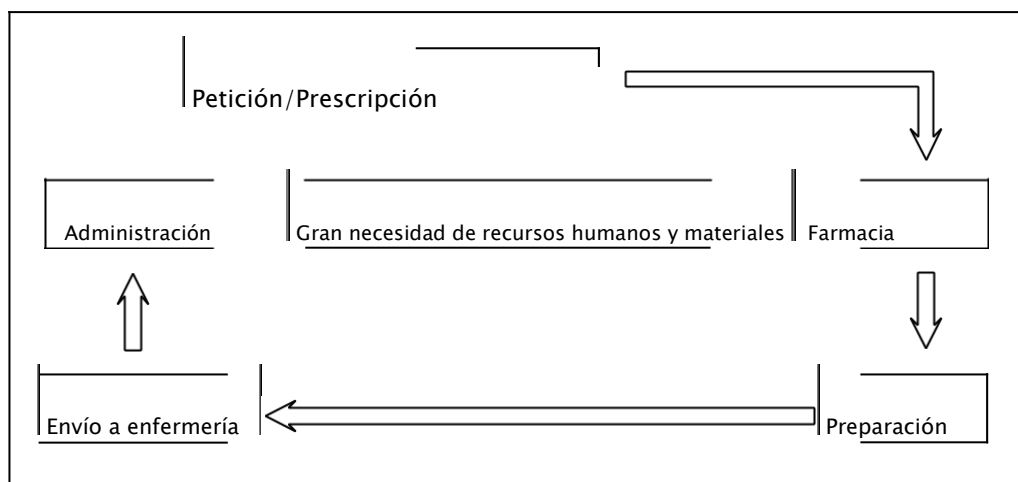


Figura 3. Circuito logístico del sistema de dispensación automatizada de medicamentos en las Unidades

(urgencias, quirófano, consultas externas, radiología, etc). En estos casos, el sistema normalmente no se configura con validación farmacéutica previa a la retirada del medicamento, por cuanto la necesidad inmediata de los medicamentos en la misma invalida un sistema de control previo (figura 3).

Ahora bien, la validación farmacéutica posterior de la terapia es también un elemento para identificar, prevenir y resolver problemas relacionados con los medicamentos y, desde esta perspectiva, los SADME nos aproximan a la misión que garantiza nuestra responsabilidad profesional.

En el caso de que se utilicen como alternativa al SDMDU, los sistemas de dispensación inmediata automatizan este sistema tradicional de SDMDU y proporcionan un sistema logístico que permite disponer de medicamentos donde se necesitan, esto es, en la unidad de enfermería. En este sistema, y previo a la retirada del medicamento para administrar al paciente, se precisa la verificación de la prescripción médica por parte del farmacéutico.

El sistema funciona utilizando una capacidad de almacenamiento controlada

y segura para la mayoría de los medicamentos que se usan en esa unidad —generalmente será un 80-95% de los medicamentos que usualmente se dispensan por el SDMDU— y controlado por una interfaz que conecta el sistema informático de farmacia con el sistema automatizado, de forma que los medicamentos están disponibles para la enfermera cuando son requeridos para el cuidado del paciente. Las prescripciones médicas son transferidas al sistema automatizado a través de interfaces, después de que la orden haya sido introducida en el sistema informático de la farmacia y tras la validación por parte del farmacéutico.

El sistema también limita la disponibilidad de los medicamentos si la orden ha sido anulada y, en cualquier caso, permite que los numerosos cambios que se generan en las prescripciones médicas no supongan un impedimento para la disponibilidad de medicamentos al efectuarse el proceso de forma inmediata. Además, las dosis perdidas se eliminan porque existe un entorno controlado en la unidad de enfermería.

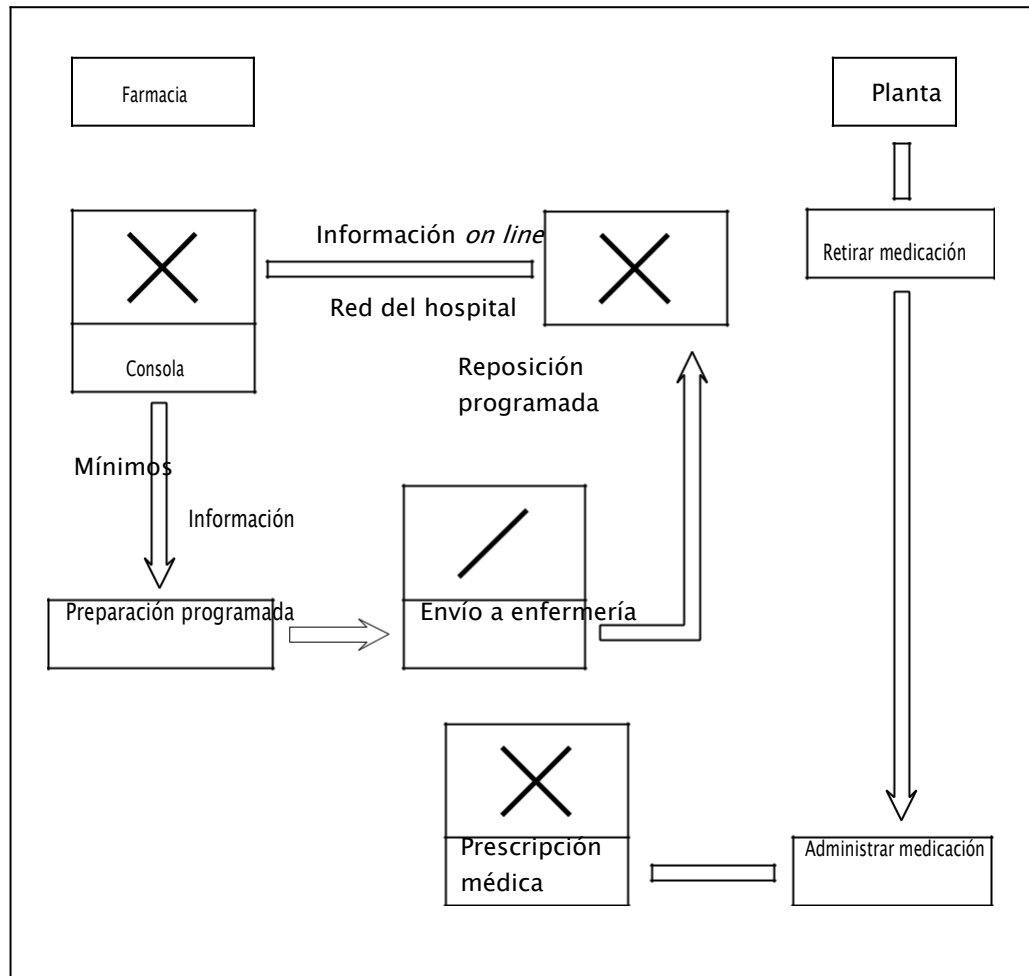


Figura 4. circuito logístico de los SADME, con validación farmacéutica previa a la dispensación

Cuando el SADME es el único elemento que forma parte del sistema logístico, el llenado de carros de dosis unitarias queda eliminado y el desplazamiento de los mismos a planta también. No es necesaria la individualización, ni se precisa enviar a planta más dosis que se devuelven por no ser utilizadas. El flujo de medicamentos es eliminado, y sólo se transfiere la información (figura 4).

En cuanto al trabajo en farmacia, éste se realiza de forma mucho más programada que con los sistemas tradicionales de distribución: periódicamente, cada día, el sistema permite la emisión de un listado de máximos o mínimos (dependiendo del horario de reposición) para las unidades clínicas programadas y, sobre la base de dicho listado, el personal de farmacia prepara la medicación exacta e indispensable, sin necesidad de mayor intervención burocrática.

Cuando la enfermera accede al control de la estación y selecciona al paciente deseado, aparecen en pantalla los medicamentos que éste tiene prescritos y validados (según la información introducida en el software de unidosis que utilice el hospital). Incluso el personal de enfermería puede acceder a la medicación prescrita por rangos horarios de administración. La implantación de este modo sustituye todo el proceso manual de preparación, llenado y distribución de los carros de dosis unitarias.

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

El desarrollo de este capítulo se fundamenta en la experiencia generada con la instalación y el funcionamiento de 22 sistemas automáticos de dispensación de medicamentos en el Complejo Hospitalario de Albacete. Por ello, este capítulo no pretende ser un documento doctrinal en su contenido, pues la diversidad de hospitales y la relación de SADME instalados canalizarán, sin duda, el proceso secuencial. En este sentido, el objetivo es realizar una guía práctica que permita sistematizar y normalizar el largo y complejo proceso que supone abordar un cambio organizativo en el modelo de dispensación de medicamentos.

Decisión sobre la idoneidad de implantación del Sistema Automático de Dispensación de Medicamentos en una unidad clínica determinada

En un escenario donde la limitación económica suele ser el elemento determinante para el desarrollo de un proyecto, es imprescindible optimizar el proceso de decisión sobre los SADME y así la primera cuestión que resolver es la selección de servicios candidatos a automatizarse. En este marco, son varios los abordajes que se pueden contemplar con la automatización:

- Global: automatizaremos la dispensación de medicamentos en todo el hospital:
 - A corto plazo.
 - A largo plazo.
- Parcial: identificamos exclusivamente unos servicios que serán los objetivos que automatizar.
- Con control de prescripción: acceso restringido a los medicamentos prescritos a un paciente. Ello implica que la automatización se hará siempre con conectividad con el software de prescripción y con validación previa a la prescripción.
- Sin control de prescripción: acceso a

todos los medicamentos que se definan para un servicio dado.

Así, podríamos poner dos ejemplos:

Hospital con más del 10% de las camas en dosis unitarias

Podríamos plantear una *automatización progresiva*:

FASE 1: Automatización de las zonas opacas: UCI, Urgencias, Quirófanos, etc.

FASE 2: Sustitución de la dosis unitaria tradicional por sistemas automatizados con control de prescripción. El criterio de sustitución seguirá el orden de mayor carga de trabajo por servicio medida en número de envíos normales/urgentes, estancia media en el servicio, número de medicamentos, coste del tratamiento, coste global del servicio, etc.

Hospital con menos del 10% de las camas en dosis unitarias

Sería planteable la *automatización global*, con control de prescripción en la mayoría de los servicios y sin control de prescripción en Urgencias, Quirófanos y Cuidados Intensivos.

Los condicionantes de diseño para este proyecto incluyen un factor adicional: la necesidad de implantación de un sistema de control de prescripción.

Además de todo lo expuesto con anterioridad, existen una serie de criterios útiles para la decisión de implantación del SADME en una unidad clínica determinada. Éstos son:

–Que la unidad clínica tenga un buen historial de receptividad a los cambios y sea considerada líder en la implantación de nuevos conceptos e ideas.

–Que tenga una buena relación de trabajo cooperativo con el Servicio de Farmacia.

–Que el personal de dicha unidad esté dispuesto a completar el trabajo necesario para la implantación de este sistema.

–Que la unidad clínica pueda ser representativa de lo que posteriormente puede ocurrir en otras unidades.

Selección del Sistema Automático de Dispensación

La siguiente fase es la selección del equipamiento. En la actualidad, los fabricantes de SADME con distribución en España: Pyxis® (figura 5), OMNICELL® (figura 6) o KRZ® (figura 7), parten de origen de concepciones mecánicas con planteamientos muy diferentes. Así, mientras los fabricantes americanos Pyxis® y OMNICELL® utilizan el sistema de dispensación compartimental por cajones con diferentes posibilidades de acceso (figura 8), el fabricante nacional KRZ®, en su modelo Autodrugs, ha optado por un sistema de dispensación que utiliza muelle a modo de serpentín continuo (figura 9), por lo que no existe nunca acceso del usuario al interior de la máquina. En la tabla 1 se señalan algunas de las características de los SADME disponibles en la oferta para el mercado nacional.

La variabilidad de equipamientos disponibles para dar respuesta tanto a las exigencias de control de los diferentes medicamentos como a la necesidad de especialidades farmacéuticas en las unidades clínicas, obligan al estudio económico detallado de cada sistema automático y para cada unidad seleccionada, haciendo imprescindible la individualización de cada proyecto, por cuanto el mayor nivel de control y el incremento



Figura 5. SADME general, de Pyxis®



Figura 6. SADME general, de Omnicell®



Figura 7. SADME Autodrugs de KRZ®

en la velocidad de acceso están invariablemente asociados al mayor coste. De hecho, la primera selección determinará las adquisiciones futuras y se convierte en el punto de incertidumbre crítico de todo el proceso y, por tanto, precisa del mayor análisis y reflexión.

En este marco, podemos distinguir cuatro puntos clave que deberían ser so-



Figura 8. Sistema compartimental con cajón tipo carrusel



Figura 9. Espiral de dispensación utilizado en el SADME Autodrugs, de KRZ®

metidos a análisis en el proceso de selección del SADME:

A- Componente físico del sistema.

La estructura principal del sistema es el armario que debe contener las especialidades farmacéuticas. Es, por tanto, un elemento que debería reunir características de:

- Facilidad de uso y ergonomía.
- Capacidad de aprovechamiento de los espacios.
- Versatilidad de modelos que permitan adaptarse a requerimientos específicos de los medicamentos.

- Robustez del sistema, tanto en los aspectos mecánicos como electrónicos. **B- Sistemas de control de medicamentos.**

En este sentido, es preciso analizar las posibilidades que los diferentes proveedores nos ofrecen, en cuanto al acceso al SADME y a la individualización de las unidades por dosis o al acceso de un solo producto.

C- Soporte informático. La

valoración debe incluir:

- Software que relaciona al armario con la máquina, en los aspectos referidos a ergonomía, entorno gráfico, rapidez del sistema en la obtención de resultados, facilidad de aprendizaje, posibilidad de efectuar dispensación con distintos grados de control en la prescripción.

- Arquitectura informática.

- Comunicaciones con la red del hospital y protocolos de trabajo que nos permitan la conectividad con diferentes servicios y áreas del hospital.

D- Servicio técnico.

Incluye tanto la atención al cliente como el mantenimiento. Es un elemento básico, por cuanto la disponibilidad continua de medicamentos exige la mejor respuesta y en el menor tiempo posible.

Fase previa a la automatización del sistema de dispensación

¿Empezamos a hablar?

Para que la instalación de un SADME tenga mayores probabilidades de éxito es necesaria la colaboración multidisciplinar, y especialmente la de los profesionales que integran farmacia y enfermería. Cada uno de estos colectivos debe elegir un coordinador que se encargue de poner en práctica todos los detalles que incluye la implantación de

un SADME: preparativos, puesta en marcha, política y desarrollo de procedimientos, entrenamiento, mantenimiento y seguimiento de todo el proceso. Sus funciones y responsabilidades se podrían resumir en las siguientes:

- Coordinar y dirigir el proyecto.

Tabla 1. Comparativa de los sistemas de dispensación automatizados de medicamentos existentes en el mercado nacional

	PYXIS	OMNICELL	AUTODRUGS
Fabricante	Pyxis Corporation U.S.A.	Omniceil Corporation U.S.A.	KRZ SL Barcelona ESPAÑA
Distribuidor en España	Grifols	Omniceil (antiguamente Baxter)	KRZ
Líneas de producto	Medicamentos Suministros	Medicamentos Suministros	Equipo único
Entorno operativo	Windows NT Sistema transaccional tolerante a fallos	Gráfico, basado en herramientas Web	Windows 95/98 Sin conectividad
Pantalla táctil	Sí	Sí	No
Control de inventario	Sí	Sí	Sí
Control por dosis	Sí	Sí	Sí
Control de prescripción previo a la dispensación	Sí, adaptable a cualquier software de prescripción	Sí, software de prescripción propio	No
Niveles de control	Una especialidad: –unidosis –multidosis Varias especialidades: –multidosis	Una especialidad: –multidosis Varias especialidades: –multidosis	Una especialidad: –unidosis –multidosis
Disponibilidad del censo (admisiones)	En tiempo real	En tiempo real	Sí
Sistema de cajas con tapa	Sí	Sí	No
Sistema de control de preparación y reposición de estaciones por códigos de barras	Sí	Sí	No
Sistema de almacenamiento con control secuencial de caducidad	No	No	Sí
Interfases	Motor de interfase HL7 y propietario incluido con el sistema	Desarrollo específico a petición del hospital	Desarrollo específico a petición del hospital
Servicio técnico	24 h/día. 365 días/año. Servicio de reparaciones en Barcelona, Valencia Madrid, Sevilla, Bilbao y Santiago de Compostela	SD	SD

N/A, No aplicable; SD, Sin datos.

–Promover y facilitar las reuniones periódicas con todo el personal implicado en el proceso.

–Definir y mantener la configuración del sistema (por ejemplo, inventario, usuarios, etc.).

–Definir los privilegios de seguridad para cada tipo de usuario.

–Adquirir los conocimientos necesarios sobre todo el sistema para la puesta en marcha del mismo y la resolución de los problemas que puedan ir apareciendo.

–Desarrollar programas de entrenamiento.

–Determinar la configuración de los sistemas.

–Continuar vinculado al sistema una vez instalado.

–Establecer un calendario para la implantación completa de todos los SADME que se han decidido instalar.

–Establecer las metas esperadas durante el periodo anteriormente citado hasta que se alcance la completa instalación.

Otro elemento fundamental en esta fase preliminar sería la selección de un «Comité del Proyecto», órgano de trabajo que ejecutaría los detalles del proyecto y tendría la responsabilidad diaria sobre éste. Debe estar compuesto por, al menos:

–El coordinador del proyecto de automatización del Servicio de Farmacia.

–El jefe de servicio o coordinador de la unidad clínica seleccionada.

–El supervisor de enfermería de la unidad clínica implicada en el proceso.

–Algún representante del departamento de informática del propio hospital.

Sería aconsejable establecer unas reuniones periódicas (cada 15 días durante la fase preliminar y más a menudo en la fase de instalación propiamente dicha) para asegurar que el proyecto se está realizando en los plazos establecidos, así como que la comunicación entre todo el

personal implicado es la adecuada y suficientemente fluida.

Preparativos iniciales

El coordinador del proyecto debe revisar cada unidad de enfermería para determinar la mejor ubicación del SADME. Ésta debe reunir una serie de características:

–Una localización central que permita un fácil acceso.

–Espacio suficientemente amplio para todo el equipamiento.

–Líneas de comunicación apropiadas, es decir, acceso telefónico que facilite la resolución de problemas que se puedan plantear.

–El sistema debe estar conectado a un suministro eléctrico de emergencia.

–Debe estar próximo a otros medicamentos o materiales sanitarios, no apartado de ellos.

Configuración del sistema

Es, quizás, el paso más importante en toda la implantación del SADME. El tiempo que empleemos en la revisión y actualización del formulario es vital para la integridad del sistema, ya que éste es la base del mismo. Así, algunas de las actividades que podríamos citar en este apartado serían:

–Especificar la información demográfica del centro donde trabaja: nombre, dirección y el teléfono del hospital.

–Definir las unidades de enfermería.

–Configurar los cajetines y cajones donde se van a incluir los medicamentos.

–Definir los diferentes grupos de medicamentos.

–Determinar los medicamentos de uso más frecuente en cada unidad clínica, de forma que sean colocados en los cajetines de más fácil acceso, tanto a la hora de retirarlos como para la reposición de los mismos. Se recomienda que la cantidad de un medicamento dentro del SADME sea la correspondiente al consumo del mismo en un periodo de 48 horas.

–Definir a los usuarios de cada unidad clínica. Cada uno debe estar definido en el dispositivo de cada unidad clínica o en el sistema central ubicado en el Servicio de Farmacia. Estos usuarios deben estar asignados a un área y/o unidad de enfermería, de forma que estas áreas determinan a qué dispositivos pueden acceder los usuarios. Si posee un grupo de usuarios al que desea definir con los mismos privilegios de acceso, el uso de plantillas ahorra el tiempo que lleva reingresar los mismos privilegios para cada usuario del grupo. Así, por ejemplo, se pueden crear las plantillas de «enfermeras de planta», a las cuales se les pueden dar determinados privilegios como la retirada de cualquier tipo de medicamentos (incluyendo los estupefacientes); las plantillas de «auxiliares de farmacia», que tendrían el privilegio de la reposición de medicamentos a cada uno de los dispositivos de las unidades clínicas, pero por ejemplo no tendrían acceso a los pacientes, etc. Las plantillas de privilegios no contienen información de áreas, esta información se debe ingresar por separado para cada usuario.

–Establecer la política que aplicar para aquellos medicamentos que, por su baja frecuencia de uso, su elevada especificidad u otras circunstancias, no se encuentran incluidos dentro del SADME. Determinar con el supervisor de la unidad clínica los requisitos que cumplir para solicitarlos, cuando sean necesarios, al Servicio de Farmacia.

Configuración del inventario

Para obtener la información del inventario necesario en cada unidad clínica, debemos usar el programa de gestión que disponemos en el Servicio de Farmacia. Podemos obtener el consumo de, aproximadamente, los últimos tres meses de dicha unidad, para conocer los medicamentos de uso más frecuente, así como las cantidades mínimas y máximas que definir.

Una vez identificados los medicamentos que incluir, el siguiente paso sería la parametrización del sistema que permita su localización dentro del SADME. Si hemos optado por un sistema basado en la dispensación mediante cajones, es básico para el personal de enfermería determinar la localización de cada medicamento en el armario dispensador. Los medicamentos de uso más frecuente se deben incluir en los cajones más altos, mientras que los de menor uso, en los inferiores. No se deben colocar medicamentos similares o de diferente concentración en el mismo cajón, ya que esto incrementaría los potenciales errores de medicación.

Los medicamentos tipo estupefacientes deben ubicarse en los cajones diseñados para tener un acceso restringido y controlado, puesto que no deben cargarse en el armario dispensador hasta el momento de su puesta en marcha en la unidad clínica en cuestión.

Debemos también determinar el número de cajetines vacíos necesarios en cada unidad de enfermería, permitiendo añadir medicamentos no incluidos en la configuración inicial del sistema.

Una vez que los medicamentos están físicamente colocados en el armario dispensador, debemos introducir la información en el SADME. Esta información que introducimos incluye:

–Localización del cajetín.

–Nombre del medicamento.

–Cantidad máxima, mínima y actual de cada medicamento.

–Una posibilidad opcional sería la introducción de los datos de caducidad de cada medicamento, de forma que el sistema nos avisaría en el caso de que se alcanzase dicha fecha de caducidad. Por tratarse de un proceso muy laborioso, normalmente no se suele realizar en una primera fase; de forma que cuando el sistema ya está consolidado y funciona normalmente, se puede incluir esta información de gran utilidad para el control de las caducidades.

Desarrollo de los procedimientos.

Política de actuación

Los puntos que vamos a comentar a continuación deben ser debatidos por el Comité del proyecto, con el fin de unificar criterios de actuación. Una vez llegado a un consenso en todos y cada uno de los puntos de discusión, será el técnico de la empresa instaladora del SADME quien configurará las opciones elegidas. Así, algunas de las cuestiones que debatir, según nuestra experiencia, en el caso de sistemas compartimentados por cajones serían los siguientes:

- *¿Qué hacer con un medicamento que no se ha administrado a un paciente?* Existen dos vías de devolución de un medicamento al armario dispensador: o bien se devuelve directamente a su cajón, o se retorna en una gaveta diseñada específicamente para tal fin. Una u otra opción dependerá de la configuración definida en cada uno de los medicamentos. Así, por ejemplo, los estupefacientes, psicótropos u otros medicamentos de uso más restringido se devolverán a la gaveta de devoluciones, mientras que los analgésicos, antibióticos, etc. se retornarán directamente a su cajón habitual.
- *¿Podemos incluir en los armarios dispensadores medicamentos termolábiles?* El sistema contempla la posibilidad de incorporar un pequeño frigorífico para aquellos medicamentos que lo precisen. Este frigorífico dispone de un sistema de apertura por control remoto, de forma que al seleccionar un medicamento que se encuentra en él, se abre automáticamente.
- *¿Para qué medicamentos hay que realizar un recuento de verificación antes de retirarlos o reponerlos?* Esta opción la tenemos definida exclusivamente para los estupefacientes y psicótropos, pudiéndose ampliar a todos aquellos medicamentos que lo consideremos oportuno.
- *¿Cuánto tiempo permanecen disponibles los pacientes en el censo del sistema?* Mientras se encuentren ingresa-

dos en la unidad clínica, estos pacientes aparecerán en el censo del sistema. Una vez dados de alta de la unidad, bien sea por traslado a otra, muerte o mejoría, los pacientes permanecen en el censo del sistema durante un periodo de 12 horas. En el caso de que un paciente no aparezca en el censo de la unidad clínica, cabe la posibilidad de ingresarlo de forma manual.

Y otras cuestiones de carácter más interno y específico para cada hospital se-rían:

- *¿Qué sistema se va a usar para asignar las contraseñas y datos de identificación de los usuarios?* En nuestro caso, utilizamos la inicial del nombre y de cada uno de los dos apellidos como dato de identificación y luego cada usuario introduce como contraseña números o letras que sólo él o ella conoce.
- *¿Quién está autorizado para acceder al sistema y responsabilizarse en introducir o cambiar estos datos de identificación?* Normalmente, el coordinador del sistema lo hace, pero en su ausencia cualquier farmacéutico del servicio tiene la facultad de hacerlo.
- *¿Quién repondrá o cargará los armarios dispensadores de las unidades clínicas y qué procedimiento va a seguir?* El Servicio de Farmacia es el que se encarga de la reposición de los armarios. Se realiza dos veces al día: a las 8 de la mañana y a las 16 horas. Esta reposición se realiza siempre a *stock* máximo. En el caso de una rotura de existencias fuera de este horario, el Servicio de Farmacia es el encargado de acudir a la unidad clínica y reponer el medicamento agotado.
- *¿Dónde se guardarán las llaves de acceso de los armarios dispensadores y quien tendrá acceso a ellas?* Las llaves que permiten acceder al interior de los armarios dispensadores en el caso de un corte en el suministro eléctrico o cualquier otro problema mecánico se encuentran en el Servicio de Farmacia y cualquier farmacéutico del mismo puede acceder a ellas.

Entrenamiento

Los SADME son sistemas aún relativamente nuevos que incluyen tremendos cambios en las operaciones y procedimientos de trabajo de un hospital. Un buen entrenamiento es una función esencial para asegurar la utilización efectiva del sistema.

El entrenamiento con los SADME debe incluir tanto al personal del Servicio de Farmacia como al de enfermería de las unidades clínicas implicadas. Este entrenamiento debe hacerse por separado, ya que las necesidades para cada grupo de trabajo son diferentes. El supervisor de cada unidad clínica, junto con el coordinador del proyecto, deben ponerse de acuerdo para establecer los grupos de entrenamiento, que deben ser reducidos y reunirse fuera del horario habitual de trabajo, de forma que no se interfiera en éste.

Puesta en marcha en la unidad clínica

Los requisitos mínimos para la puesta en marcha del SADME en la unidad clínica podrían resumirse en:

- Tener una fecha establecida para la puesta en marcha del sistema automatizado.
- Todo el personal implicado debe estar entrenado y avisado del momento de inicio del proyecto.
- Todos los procedimientos de utilización deben estar completados, recogidos en un Manual de Procedimientos y disponibles para todo el personal.
- Debemos verificar que todos los usuarios están dados de alta en el sistema.
- Verificaremos el censo de los pacientes.
- Controlaremos que el inventario del sistema en cada unidad clínica es el adecuado y consensuado en su momento.
- Todos los detalles sobre las operaciones sistemáticas diarias del sistema deben ser comunicadas y conocidas por el personal implicado en el proyecto.

- El personal técnico de la empresa instaladora debe estar localizable para poder solucionar los posibles problemas y dudas que puedan surgir en la puesta en marcha del sistema durante un mínimo de dos días desde el comienzo.

- Se recomienda no retirar el botiquín de la unidad clínica simultáneamente a la puesta en marcha de este nuevo proyecto. Es aconsejable que ambas formas de dispensación coexistan durante un periodo previamente establecido, hasta que se compruebe que todos los usuarios de la unidad clínica pueden acceder sin dificultad a los armarios dispensadores y no existe ningún medicamento de uso frecuente que no haya sido incluido en el inventario del sistema. Es también recomendable fijar desde el principio el periodo de coexistencia de ambos sistemas de dispensación.

Fase de «rechazo» o incertidumbre

Muchas personas están incómodas con los cambios, y es muy difícil poner en marcha cualquier cambio cuando no se obtiene información de los resultados. Los cambios deben ser comunicados a todo el mundo y la naturaleza positiva del cambio debe ser comunicada. La enfermería es usuaria del sistema y debe estar involucrada activamente en la planificación y el desarrollo del sistema.

La enfermería se puede beneficiar tanto como la farmacia del sistema, pero es necesario comunicar los resultados obtenidos y las dificultades presentadas. Lo mejor es entender que se trabaja mucho mejor profesionalmente en equipo que individualmente.

Sistema de mantenimiento y seguimiento

Cuando el sistema se ha implantado con éxito, empieza verdaderamente el trabajo del coordinador del proyecto. Éste tiene que establecer una serie de funciones diarias de control para asegurar la buena marcha del sistema:

- Comprobar cajetines vacíos.
- Informarse sobre medicamentos in-

cluidos en el sistema y que no están siendo utilizados.

- Revisar y chequear la documentación sobre el sistema.

- Supervisar la reposición diaria de los armarios dispensadores.

- Comprobar la utilización de medicamentos no incluidos en el sistema y valorar, junto con el supervisor de la unidad clínica correspondiente, la posible inclusión de los mismos en los armarios dispensadores.

- Revisar los *stocks* máximos y mínimos de los medicamentos de mayor uso, de forma que se optimice el sistema al máximo.

- Revisar a los usuarios de cada unidad clínica, incluyendo a los nuevos de manera continua.

- Resolución de las discrepancias surgidas en el inventario esperado y el encontrado en las verificaciones del inventario de medicamentos.

- Establecer un proceso de retroalimentación continuo de información entre el personal de enfermería de las diferentes unidades clínicas y el Servicio de Farmacia.

Sistema de evaluación

Para evaluar estos SADME se han establecido una serie de criterios basados en los establecidos por la ASHP sobre los Sistemas de Distribución de Medicamentos en Dosis Unitarias (1987). Estos criterios son:

- Reducción de los errores de medicación.

- Reducción de los costes relacionados con los medicamentos.

- Mejora de la eficiencia del personal de enfermería y de farmacia, permitiendo una mayor atención directa al paciente.

- Mejora en el control de los medicamentos.

- Conocimiento con exactitud del gasto por paciente.

- Reducción de los inventarios de los medicamentos en las unidades clínicas.

ERRORES DE MEDICACIÓN EN LOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS

Algunos autores refieren que al utilizar SADME como único sistema de aprovisionamiento de fármacos existe una disminución en el número de errores. Estos errores se centran, fundamentalmente, en los aspectos de la administración: diferencia en el horario y omisión del medicamento.

Clasificación de los errores

Los errores propios de los SADME pueden ser específicamente de dos tipos: los debidos a la estructura y/o funcionamiento de la máquina, y los de manejo del usuario.

Estructura y funcionamiento

- Fallo del suministro eléctrico: al ser un sistema electromecánico, necesita estar conectado a la corriente eléctrica para poder realizar todas las operaciones necesarias, así como poder mantener la configuración e información de la base de datos que integran el sistema.

- Fallo en el sistema informático: la conexión entre el sistema de dispensación automática de medicamentos y el resto de aplicaciones informáticas, por ejemplo el departamento de admisiones (para el ingreso de pacientes), o con el de gestión de almacenes (para regularizar las existencias), o el propio de dispensación de medicamentos (para conocer los medicamentos dispensados por paciente), etc., necesitan de una aplicación que ayude a comunicarse entre ambos programas. Si esta conexión falla, se pierde parte de la información necesaria para su funcionamiento.

- Fallo en la estructura mecánica: pueden estropearse los sistemas de apertura de cajetines o el sistema mecánico de serpentín continuo, por lo que el usuario no podrá obtener los medicamentos que contengan dichos cajetines.

Manejo o procedimiento

–Errores en el llenado: con independencia de si es el Servicio de Farmacia quien se hace cargo del llenado o reposición de los medicamentos que han sido utilizados, existen posibilidades de errores en la ubicación de los medicamentos durante la fase de reposición.

–Errores por omisión: los SADME, como cualquier sistema de almacenamiento, pueden sufrir en un determinado momento una rotura de existencias y quedar el sistema sin disponibilidad de medicamentos.

–Conservación: el Servicio de Farmacia debe responsabilizarse de la revisión periódica de las caducidades de los medicamentos incluidos en los SADME. Es preciso establecer mecanismos de control que garanticen en todo momento el buen estado de los mismos.

En este sentido, los sistemas diseñados para permitir la dispensación de los medicamentos según el orden inverso a su reposición, constituyen una mayor garantía para evitar la dispensación de medicamentos caducados. Por ello, los sistemas compartimentalizados donde se puede producir la mezcla de diferentes lotes, por ubicar los medicamentos dentro del mismo habitáculo sin separación de los mismos, exigen una revisión más continua a fin de garantizar la actividad y seguridad de los medicamentos dispensados.

En cualquier caso, para las especialidades con menor índice de rotación, ambos sistemas serían subsidiarios de presentar problemas con la caducidad de los medicamentos existentes en los armarios, y por tanto es preciso siempre el registro y control periódico de la caducidad de los fármacos contenidos en los SADME.

–Errores en la extracción: es posible que a la hora de retirar un medicamento, éste se encuentre mal ubicado en el cajetín sin ser verificado, o bien que el usuario retire el medicamento de un ca-

jetín erróneo, especialmente cuando el armario está parametrizado para contener dentro del mismo cajón múltiples subdivisiones que contienen, a su vez, diferentes especialidades farmacéuticas. En los sistemas no compartimentalizados como los del serpentín continuo, este error no es posible.

Prevención de los errores de medicación

El establecimiento de medidas que prevengan la aparición de errores dependerá de la política global que incluya todos y cada uno de los aspectos propios del SADME empleado. A continuación, se proponen una serie de recomendaciones dirigidas a prevenir los errores:

–Elaborar un manual de procedimientos donde se explique con suficiente claridad el funcionamiento de cada una de las operaciones que realizar en estos SADME, los niveles de acceso y el nivel de responsabilidad de cada uno de los colectivos integrantes en el proceso. Asimismo, se detallarán las actuaciones que realizar en caso de fallo de alguno de los integrantes del SADME, sean de carácter informático, mecánico o eléctrico.

–Especificar un mecanismo de control y reajuste periódico del contenido del armario en función del consumo y las necesidades del usuario, de forma que se puedan evitar al máximo las roturas de existencias.

–Establecer mecanismos de control que garanticen la correcta reposición de medicamentos en los cajetines correspondientes.

–Instaurar un mecanismo de control de identificación, conservación y caducidad de los medicamentos.

–Crear un libro de registro de incidencias, donde se anoten todos los fallos del armario. Esto nos permite conocer la prevalencia de cada uno de los errores detectados en el proceso y corregir las posibles desviaciones que se detecten.

–Por último, es importante nombrar a un responsable del propio Servicio de Farmacia que supervise el funciona-

miento de la máquina en cada uno de los aspectos mencionados.

Sistema de control y seguimiento de los errores de medicación en los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos

Es totalmente necesario establecer un mecanismo de control que nos indique en todo momento el grado de calidad que el SADME está prestando. En este contexto, existen diferentes métodos que podrían utilizarse, esto es:

Método de observación: un observador acompaña a la persona que maneja el sistema y anota los resultados de su observación. Se trata de un sistema muy sensible pero de muy difícil implantación en nuestro entorno.

Comunicación anónima: la persona que comete o detecta un error lo comunica de forma voluntaria, aconsejándose que sea de forma anónima. Para facilitar esta comunicación, lo más práctico consiste en tener un modelo normalizado que contemple la mayoría de los errores que se puedan plantear con el uso de los SADME, de forma que la persona que comunica simplemente marque con una cruz el tipo de error detectado y lo remita al Servicio de Farmacia.

Informe de incidente: es el informe legal oficial escrito de un error de medicación documentado por personal del hospital. Sólo debe ser utilizado cuando existen responsabilidades civiles o penales que exijan el cumplimiento del mismo.

Técnica crítica de incidentes: consiste en analizar un gran número de errores para conocer las causas más frecuentes y prevenirlas. En el caso de los SADME, es difícil disponer de una gran casuística, por cuanto los errores en general son mínimos.

Para el desarrollo de estos métodos, es aconsejable nombrar a un responsable que realice el seguimiento y proponga, en función de los errores detectados, las medidas correctoras que consensuar con el equipo interdisciplinar de trabajo. El sistema permite ofrecer un alto grado de

calidad, pero como en todos los procesos y sistemas, el entendimiento, la voluntad y los deseos de promotores y usuarios son los que finalmente deciden y ofrecen el grado de calidad.

EXPERIENCIA DE UTILIZACIÓN EN EL COMPLEJO HOSPITALARIO DE ALBACETE

Cronograma

El Complejo Hospitalario de Albacete (CHOSPAB) consta de 730 camas, está integrado en la red de hospitales del INSALUD y proporciona atención especializada a 324.566 habitantes. El número de estancias hospitalarias generadas durante el año 2000 fueron 180.463, siendo en la UCI y Reanimación de 3.731 y 2.148, respectivamente. En el hospital se atendieron un total de 113.036 urgencias.

La experiencia con sistemas automáticos de dispensación de medicamentos (SADME) se inició en enero del año 2000 con la etapa preliminar de implantación de los SADME en las unidades de Cuidados intensivos (UCI), Anestesia y Reanimación, Urgencias y Quirófano, en la que se tomó la decisión del tipo de software que utilizar, en función del número y tipo de especialidades farmacéuticas que incluir en cada una de las unidades clínicas. Asimismo, se procedió a informar a los responsables de dichas unidades de la cronología de instalación en cada una de ellas.

El 28 de marzo de 2000 se pone en marcha el SADME en UCI. El stock de medicamentos se modificó dinámicamente para adecuarlo al consumo actual en función de los medicamentos más utilizados, siendo en la actualidad el señalado en el anexo 1. Desde esta fecha hasta finales de mayo de 2000 coexistieron tanto el SADME como el botiquín de medicamentos en UCI, siendo éste retirado a principios de junio de 2000.

El 4 de abril de 2000 se puso en funcionamiento el SADME en el Servicio de

ANEXO 1*Principios activos incluidos en el SADME de la UCI*

Acenocumarol	Codeína	Metronidazol
Acetazolamida	Complemento nutricional	Midazolam
Acetilcisteína	Desmopresina	Minoxidilo
Acetilsalicilato de lisina	Dexametasona	Morfina, cloruro
Acetilsalicílico, ácido	Dexclorfeniramina	Nadroparina
Aciclovir	Diazepam	Naproxeno
Adenosina	Diclofenaco	Nifedipino
Adrenalina	Digoxina	Nimodipino
Agua estéril	Diltiazem	Nistatina
Agua oxigenada	Dimeticona	Nitroglicerina
Alamgato	Dobutamina	Nitroprusiato
Albúmina	Dopamina	Noradrenalina
Alcohol	Doxazoxina	Nutrición enteral
Alopurinol	Enalapril	Omeprazol
Alteplasa	Eritromicina	ancuronio
Amikacina	Espironolactona	aracetamol
Amilorida/Hidroclorotiacida	Etomidato	aracetamol/Codeína
Amiodarona	Fenitoína	aromomicina
Amlodipino	Fentanilo	entoxifilina
Amoxicilina	Fitomenadiona	etidina
Amoxicilina/Clavulánico	Flecaimida	Piperacilina
Ampicilina	Fluconazol	Piridoxina
Atenolol	Folinato	Poliestirensulfonato cálcico
Atropina	Fosfato monopotásico	Potasio, ascorbato
Aztreonam	Furosemida	Potasio, cloruro
Bicarbonato sódico	Gentamicina	Povidona yodada
Bromazepam	libenclamida	Prednisona
Budesónido	lucosa	Procainamida
Bupivacaína	ranisetron	Propacetamol
Calcio, cloruro	Haloperidol	Propafenona
Calcio, carbonato	Heparina sódica	Propofol
Calcio, glucobionato	Heparinoide	Ramiprilo
alcio, gluconato	Hidrocortisona	Ranitidina
alcitriol	Ibuprofeno	Rifampicina
aptopril	Imipenem	Sacarina
efazolina	Indometacina	Salbutamol
efepima	Inmunoglobulina antitetánica	Simvastatina
efotaxima	Insulina	Sodio fosfato, mono y di
Ceftacidima	Ipratropio	Somatostatina
Ceftriaxona	Isoprenalina	Sucralfato
Cefuroxima	Isosorbida	Sulfadiacina
Cetrimida	Itraconazol	Sulfametoxazol/Trimetoprim
Cianocobalamina	Labetalol	Teofilina
Ciclofosfamida	Lactulosa	Tetracaína
Ciclosporina A	LevodopaCarbido	Tiamina
Cincocaína/procaína	Levofloxacino	Ticlopidina
Ciprofloxacino	Lidocaína	Tiopental
Cisaprida	Losartán	Tirofibán
Cisatracurio	Loperamida	Tiroxina
Claritromicina	Loratadina	Tobramicina
Clindamicina	Lorazepam	Toxoides tétanos
Clometiazol	Magnesio, sulfato	Tramadol
Cloracepato dipotásico	Mepivacaína	Tranexámico
Clorhexidina	Mesna	Trimetacidina
Cloruro sódico	Metamizol	Vancomicina
Clostridiopéptido	Metilprednisolona	Vaselina
Cloxacilina	Metoclopramida	Verapamilo

ANEXO 2

Principios activos incluidos en el SADME de Anestesia y Reanimación

Acetilcisteína	Fluoxetina	Salbutamol
Acetilsalic de lisina	Fosfato monopotásico	Sucralfato
Adrenalina	Furosemida	Sulfadiacina
Agua oxigenada	Gentamicina	Sulpirida
Albúmina	Haloperidol	Suxametonio
Alcohol	Heparina sódica	Teofilina
Alprazolam	Hidrocortisona	Tetracaína
Amikacina	Imipenem	Tiaprida
Amiodarona	Inmunoglobina antitetánica	Tiopental
Amoxicilina	Insulina	Tiroxina
Amoxicilina/Clavulánico	Ipratropio	Tobramicina
Atenolol	Ketamina	Toxoides tétanos
Atropina	Ketorolaco	Tramadol
Betametasona	Labetalol	Urapidilo
Bromazepam	Lidocaína	Valproato
Budesónido	Lorazepam	Vancomicina
Bupivacaína	Magnesio sulfato	Vaselina
Butilescopolamina	Mepivacaína	Vecuronio
Calcio, gluconato	Mesna	
Captopril	Metamizol	
Cefazolina	Metilprednisolona	
Cefepima	Metoclopramida	
Cefotaxima	Metoxamina	
Cefoxitina	Metronidazol	
Ceftacidima	Miconazol	
Ceftriaxona	Midazolam	
Cefuroxima	Milrinona	
Centella asiática	Mupirocina	
Cetrimida	Nadroparina	
Ciprofloxacino	Naloxona	
Cisaprida	Neostigmina	
Cisatracurio	Nifedipino	
Clindamicina	Nitrofuril	
Clonazepam	Nimodipino	
Clorazepato dipotásico	Nitroglicerina	
Clorhexidina	Noradrenalina	
Cloruro sódico	Nutrición enteral	
Clostridiopeptidasa	Octreótido	
Codeína	Ondasetrón	
Desmopresina	Orgoteína	
Dexametasona	Oxitocina	
Dexclorfeniramina	Omeprazol	
Diazepam	Pancuronio	
Digoxina	Parametasona	
Dimeticona	Pentobarbital	
Dinoprostona	Piperacilina	
Dobutamina	Potasio, cloruro	
Dopamina	Povidona yodada	
Droperidol	Propacetamol	
Efedrina	Propanolol	
Eritromicina	Protamina	
Esmolol	Propofol	
Etomidato	Ranitidina	
Fenitoína	Rocuronio	
Fitomenadiona	Ropivacaína	
Fluconazol	Sacarina	
Flumazenilo	<i>Saccharomyces boulardii</i>	

ANEXO 3*Principios activos incluidos en el SADME de URGENCIAS*

Acenocumarol	Diclofenaco	Naproxeno
Acetilcisteína	Digoxina	Nifedipino
Acetilsalicil de lisina	Dopamina	Nitrofurul
Acetilsalicílico, ácido	Eritromicina	Nitroglicerina
Adenosina	Etilcloruro	Omeprazol
Adrenalina	Fenilefrina	Oxitetraciclina
Agua oxigenada	Fenitoína	Paracetamol
Alcohol	Fenobarbital	Paracetamol/Codeína
Ambroxol	Flecainida	Parametasona
Amilorida/Hidroclorotiacida	Flumacenoilo	Piridoxina
Amiodarona	Fluoresceína	Plata, nitrato
Amoxicilina	Furosemida	Potasio, cloruro
Amoxicilina/Clavulánico	Gentamicina	Povidona yodada
Apósitos	Glibenclamida	Prednisolona
Atenolol	Glucosa	rednisona
Atropina	Haloperidol	ropacetamol
Betametasona	Heparina sódica	ropanolol
Biperideno	Hidrocortisona	Ranitidina
Budesónido	Hidroxicina	Salbutamol
Butilescopolamina	Ibuprofeno	Sodio fosf mono y di
Calcio, gluconato	Indometacina	Sulfadiazina
Captopril	Inmunoglobina antitetánica	Sulpirida
Carbamacepina	Ipratropio	Teofilina
Carbón activado	soprenalina	Terbutalina
Cefotaxima	Labetalol	Tetracaína
Cefuroxima	Lactulosa	Tiamina
Ciclopentolato	Laurilsulfato sódico	Tietilperacina
Ciprofloxacino	Lidocaína	Timolol
Claritromicina	Magnesio sulfato	Tobramicina
Clorpromacina	Mepivacaína	Tramadol
Clortetraciclina	Metamizol	Tropicamida
Clostridiopeptidasa	Metilprednisolona	Valproato
odeína	Metoclopramida	Vaselina
Dexametasona	Midazolam	Verapamilo
Dexclorfeniramina	Nadroparina	
Diazepam	Naloxona	

Anestesia y Reanimación. Durante la última semana de junio y la primera de julio se eliminó el botiquín de planta. Los principios activos incluidos en el SADME de Anestesia y Reanimación se detallan en el anexo 2.

Durante octubre de 2000 quedaron instalados ocho SADME en el Servicio de Urgencias. En diciembre de 2000, se procedió a la retirada de todos los medicamentos almacenados fuera de los SADME. En el anexo 3 se detallan los principios activos incluidos en el SADME de Urgencias.

Por último, en el mes de mayo de 2001 han sido instalados siete SADME

en el área de Quirófanos, encontrándonos actualmente en el periodo de retirada de los medicamentos incluidos en el botiquín de la Unidad. Los principios activos incluidos en los SADME se detallan en el anexo 4.

Los principios activos incluidos en los SADME en las diferentes unidades y detallados en los anexos han permitido asignar individualmente a los pacientes más del 70% del consumo de medicamentos. En unidades como UCI, con un promedio de 250 especialidades farmacéuticas, se ha permitido llegar a asignar hasta el 82,17% del consumo realizado. En cual-

ANEXO 4

Principios activos incluidos en el SADME de Quirófano

Adrenalina	Esmolol	Morfina cloruro
Agua estéril	Etomidato	Naloxona
Alfentanilo	Fentanilo	Neostigmina
Amiodarona	Furosemida	Nifedipino
Atropina	Glucosa 33%	Nitroglicerina
Bupivacaína	Heparina sodio	Noradrenalina
Calcio, cloruro	Ketamina	Omeprazol
Calcio, gluconato	Ketorolaco	Oxitocina
Cincocaína+procaína	Lidocaína	Potasio cloruro
Dexametasona	Lidocaína+glucosa	Propofol
Digoxina	Mepivacaína	Ranitidina
Dobutamina	Metamizol	Ropivacaína
Dopamina	Metilprednisolona	Sodio, cloruro
Droperidol	Metoclopramida	Tetracaína+epi
Droperidol+fentanilo	Metoxamina	Tramadol
Efedrina	Midazolam	Urapidilo

quier caso, es importante concebir estos SADME como sistemas dinámicos que precisan de actualización periódica en la inclusión/exclusión de especialidades farmacéuticas dentro del sistema.

En relación a la cobertura farmacoterapéutica que el número de especialidades farmacéuticas incluidas en los SADME suponen sobre las necesidades de los pacientes, los resultados obtenidos en nuestro entorno durante más de un año han sido los siguientes: en UCI, de un total de 250 especialidades farmacéuticas incluidas en los SADME, se han necesitado de forma puntual 179 inicialmente no parametrizadas. En Reanimación y Sala de Despertar, se incluyeron inicialmente 211 especialidades farmacéuticas en los SADME y se han precisado, además, 136 durante un año para dar respuesta individual a las necesidades terapéuticas inicialmente no contempladas. En Urgencias, se parametrizaron inicialmente 260 especialidades farmacéuticas, siendo la mayor cobertura al haberse requerido únicamente 82 especialidades farmacéuticas no incluidas en los SADME.

Circuito de trabajo

Nuestro sistema de trabajo se inicia con la impresión diaria de un listado de los

medicamentos utilizados para su reposición por parte del Servicio de Farmacia. Aun cuando la frecuencia de reposición de medicamentos está supeditada a la configuración establecida para los SADME en cada Unidad, y a la parametrización efectuada en relación al volumen almacenado y a la rotación de productos farmacéuticos dentro de la unidad, nosotros hemos optado por dos distribuciones: una a las 8 horas y la otra a las 17 horas. En el caso de los Quirófanos, y con el objetivo de minimizar interferencias con el área, la reposición diaria inicialmente establecida será única y a máximos, y debería ser realizada en el turno de noche. Para el resto de los SADME en cada uno de estos turnos de reposición se listan los medicamentos necesarios para llegar al stock máximo de la Unidad Clínica.

Una vez que se dispone del listado de reposición, éste es revisado por el farmacéutico encargado de los SADME, y a continuación se preparan los medicamentos necesarios para la reposición por el personal auxiliar del Servicio de Farmacia. Una vez preparados, la misma persona se dirige a la unidad de hospitalización que le corresponde y repone los armarios (figura 10).



Figura 10. Reposición de cajones en el SADME

Es obvio que la centralización de los procesos en Farmacia lleva asociado un incremento en su carga de trabajo, al trasladar las actividades relacionadas con el medicamento desde la Unidad Clínica a éste. En este contexto, el número de líneas de reposición mensual, así como algunos resultados obtenidos de la implantación de los SADME se exponen en la tabla 2. El tiempo utilizado por los auxiliares de clínica para todo el proceso es de 6 horas en el turno de mañana y de 5 horas en el de tarde. Para el turno de noche y la reposición en Quiró-

Tabla 2. Resultados de la implantación de los SADME y cargas de trabajo			
	UCI	REANIMACIÓN	URGENCIAS
Número de usuarios	97	55	145
Número de especialidades farmacéuticas incluidas	250	211	260
Inventario inmovilizado de la Unidad antes de la implantación	3.170.317	2.140.420	1.286.326
Inventario inmovilizado de la Unidad después de la implantación	1.016.064	749.147	808.746
Δ Inventario Post/Preinstalación	2.154.253 (-32%)	139.273 (-35%)	477.580 (-37%)
Número de actos de dispensación automatizada (*) / mes	4.216	3.550	3.993
Número de retiradas por usuarios	16,41	25,96	8,54
Porcentaje imputado como coste individual en medicamentos incluidos en los SADME	82,57%	70,40%	73,83%
Número de líneas de reposición mensual efectuadas en el Servicio de Farmacia	4.200	3.501	3.950
(*) Número de actos de retirar o devolver medicamentos.			

fanos, las primeras estimaciones nos aproximan a un mínimo de 2 horas. En nuestra experiencia, es imprescindible la centralización y la asignación de responsabilidades de todo el proceso en Farmacia, por cuanto las situaciones vividas donde se comparten las tareas del proceso con otros interlocutores han sido, en general, decepcionantes. Específicamente para el control de los estupefacientes, cada día se obtiene un listado de los medicamentos utilizados en las 24 horas anteriores con la asignación por paciente. Este listado se le envía a la supervisora para que compruebe si tienen totalmente cumplimentadas las recetas oficiales de estupefacientes y una vez confirmado este hecho, se procede a su reposición. Esta actividad la realiza siempre el personal auxiliar del Servicio de Farmacia.

Satisfacción de los usuarios

Con el objetivo de analizar y conocer la valoración que en el personal de enfermería produjo la implantación de los SADME, realizamos una encuesta de satisfacción sobre aspectos relacionados con la percepción que los usuarios tienen de los mismos y la intención de uso que presentan.

La principal motivación que impulsó a realizar el estudio es que estas nuevas tecnologías tienen unas características de uso propias, al exigir del personal de enfermería y farmacia habilidades diferentes a las requeridas en el manejo habitual previo a la administración de la terapia farmacológica y, sin embargo, en su funcionamiento no existe modificación de la función percibida por el usuario en el área asistencial, esto es: disponer de un almacén de medicamentos en las unidades de hospitalización. Por ello, no es extraño que su instalación haya suscitado ciertas cuotas de incertidumbre sobre la adaptación y utilización de estos sistemas por parte de los profesionales sanitarios.

El diseño del trabajo se correspondió

con un estudio transversal realizado durante las primeras etapas de la incorporación de los SADME, en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y Reanimación (REA), durante la fase de prueba en la que coexistían los Sistemas Automáticos de Distribución de Medicamentos (Pyxis®) con el sistema tradicional de botiquín con *stock* variable en cada una de las unidades referenciadas.

La población diana analizada se corresponde con los usuarios reales del SADME, siendo el método de muestreo no probabilístico, al incluir a todo el personal de enfermería y auxiliares de clínica de ambos servicios.

Se remitieron un total de 98 encuestas, siendo el cuestionario utilizado el detallado en el anexo 5. Su contenido engloba datos demográficos, laborales y profesionales, además de preguntas cerradas relativas a los determinantes que más pueden modular la intención de uso. La tasa media de respuesta fue del 92,8%, siendo para el personal de enfermería del 96,5% y para auxiliares de clínica del 79,2%.

Las variables utilizadas en el presente estudio como determinantes de la percepción e intención de uso han sido validadas en anteriores investigaciones, y se han seleccionado básicamente a partir del modelo TBP (Theory of Planned Behavior), cuyo postulado fundamental afirma que el determinante más importante de la conducta son las intenciones. Éstas, a su vez, como podemos observar en la figura 11, se encuentran modificadas por factores como: actitud hacia la conducta, normas subjetivas, control percibido o experiencia pasada.

En la figura 12 señalamos, expresado como media y desviación, los resultados obtenidos para cada determinante relacionado con la actitud hacia la conducta. Si asociamos la actitud neutra con un valor de 4 (mediana en la escala) y dicotomizamos las conductas positivas o negativas con valores inferiores al neutro, los resultados orientan el 58% de los

Encuesta sobre la percepción y uso de los Sistemas Automatizados de Dispensación de Medicamentos (SADME)

POR FAVOR, responde a todas las preguntas.

(4) Categoría profesional:

Sí NC No

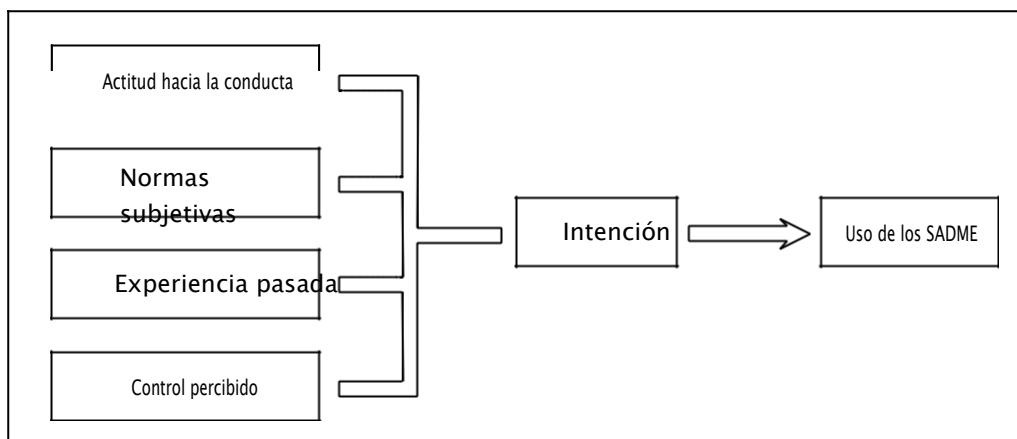


Figura 11. Determinantes de la intención de uso

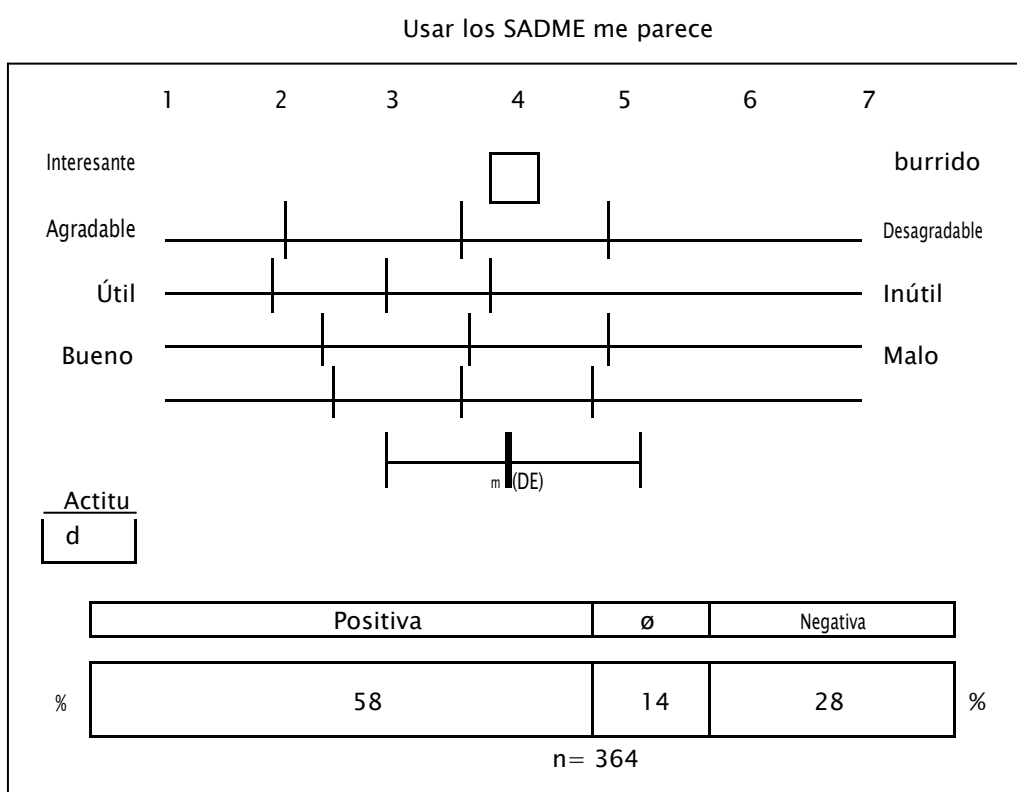


Figura 12. Actitud hacia la conducta

364 determinantes evaluados hacia conductas positivas de intención de uso para los SADME, y sólo en el 28% hacia actitudes negativas o de rechazo en su uso.

En nuestro estudio, la diferencia en la actitud hacia la conducta se ha puesto de manifiesto según la categoría profesional, y de hecho la asociación entre conductas positivas y personal de enfermería respecto a los auxiliares de clínica presentó una relación de probabilidad de 1,74 ($p < 0,05$). Esta situación es independiente del factor que supone la experiencia laboral para los auxiliares de clínica. Sin embargo, en el personal de

enfermería la experiencia laboral superior a 10 años sí condiciona la intención del usuario, siendo las actitudes positivas expresadas casi cuatro veces mayores en el grupo con menor experiencia. Sobre el control percibido por el usuario con los SADME, estimado a partir de los aspectos referidos a su capacidad de aprendizaje y facilidad de uso, los resultados no pueden ser más concluyentes (figura 13). Así, el 74% de las respuestas se concentran sobre los términos de mayor probabilidad de aprendizaje (valor <4) y cerca del 65% de las contestaciones se identifican con la facilidad de uso (valor <4). El control percibido por el usuario de los SADME es suficientemente consistente en magnitud como para considerar plausibles los resultados obtenidos y confirma la idoneidad del sistema, derivado del entorno «amigable» y sencillo que el software proporciona.

En lo referente a la percepción e intención de uso que de estos sistemas presentan en los usuarios reales (enfermeros y auxiliares de clínica), es de destacar que en éstos no existe correlación directa entre esfuerzo en aprender el funcionamiento de la tecnología y los beneficios tangibles percibidos por los mismos. Así, el 41,2% de los auxiliares de clínica perciben una mejora con los

SADME en la forma de realizar su trabajo, situación que alcanza el 64,9% en el personal de enfermería. Sin embargo, un 68% de los mismos contestaba en la pregunta 7 del anexo 5 que recomendaría la implantación de estos SADME a otras unidades. Esta paradoja pone de manifiesto la dicotomía existente entre utilidades percibidas para cada usuario y utilidad percibida para el hospital. Situaciones semejantes en relación a la utilidad percibida han sido referenciadas por otros autores en España con la utilización de los SADME en el área de Urgencias.

La encuesta de satisfacción en nuestro entorno nos ha permitido aproximarnos a los usuarios reales de los SADME y, en este sentido, en general, perciben poca mejora en la utilización de estos sistemas como proceso logístico de distribución; si bien los determinantes de la conducta, estimados a través de la actitud, normas subjetivas, experiencia pasada y control percibido son suficientemente consistentes como para considerar que la implantación de los SADME no ocasionará problemas en los usuarios, y quizá la mayor prueba de esta afirmación son las 462 personas que han utilizado hasta la fecha los SADME en el Complejo Hospitalario de Albacete.

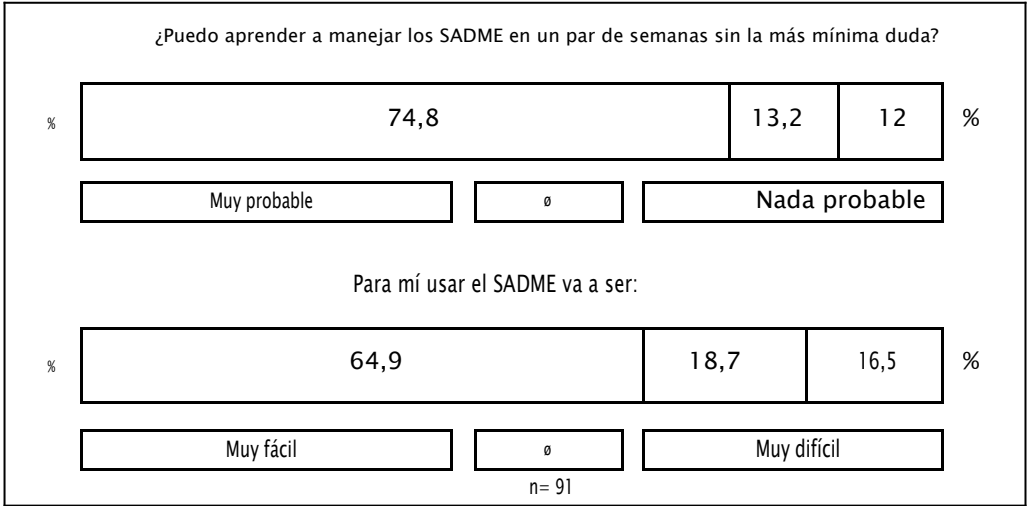


Figura 13. Control percibido

EXAMEN DEL MÓDULO

1. ¿Cuáles son los criterios mínimos que se deben contemplar en los sistemas de dispensación de medicamentos mediante dosis unitarias?
2. ¿Cómo el sistema de dispensación define al producto de forma general?
3. Indique las ventajas e inconvenientes de los sistemas automáticos de dispensación de medicamentos para las enfermeras y farmacias.
4. Describa la clasificación de los errores propios de SADME y cuál es su estructura y funcionamiento.
5. Grafique los determinantes de la extensión de uso de SADME.