



**ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA**

Discurso de ingreso como Académico Correspondiente

**NUEVAS TECNOLOGÍAS EN FARMACIA  
HOSPITALARIA: DE LA GESTIÓN A LA  
INNOVACIÓN**

**ILMO. SR. D.  
ADOLFO PARADELA CARREIRO**

La presentación será a cargo del Académico de Número:

**EXCMO. SR. D. RICARDOR FLORO ANDRÉS RODRÍQUEZ**



Santiago de Compostela  
Septiembre 2012

© **Adolfo Paradelo Carreiro**

Imprime y edita: **NINO-Centro de Impresión Digital**  
**Rosalía de Castro, 58**  
**Santiago de Compostela**

Maquetación: **Miguel A. Suárez**

ISBN: **978-84-940055-3-4**

Depósito Legal: **C 1813-2012**

# **ACADEMIA DE FARMACIA DE GALICIA**

## PRESENTACIÓN DEL ACADÉMICO

### CORRESPONDIENTE

ILMO SR. DR. ADOLFO PARADELA CARREIRO

**Excmo. Sr. Presidente, Excelentísimos e Ilustrísimos Sras. y**

**Sres. Académicos, Queridos amigos.**

Me siento especialmente honrado al tener la oportunidad de presentar al nuevo Académico, el Dr. Adolfo Paradela Carreiro que hoy nos ofrece su preceptivo discurso de ingreso. Mediante esta intervención, que prometo breve, daré unas resumidas pinceladas sobre su brillante trayectoria profesional, fundamentalmente en el ámbito de la farmacia hospitalaria.

El Dr. Paradela obtuvo la Licenciatura y el Grado en Farmacia en la Universidad de Santiago en 1988, con Premio Extraordinario de Licenciatura por acuerdo de la Junta de Gobierno de dicha Universidad. El año siguiente inició ya su formación como FIR en la especialidad de Farmacia Hospitalaria en el Servicio de Farmacia del Complejo Hospitalario Xeral-Cíes de Vigo, que completó en 1992. Por resolución de 2003 se le reconoce la Especialidad en Análisis de Medicamentos y drogas. Posee también un Máster en Economía y Gestión de Salud por la Universidad de Santiago de Compostela. La formación continuada a lo largo del ejercicio profesional abarca innumerables cursos, seminarios, etc.

Realizó el doctorado en Farmacia en el Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica bajo la dirección de los doctores Isaac Arias y José Luis Vila Jato, y en 1999 leyó su tesis doctoral: “**Individualización de la Farmacoterapia en un Hospital desde el punto de vista de la Eficiencia**”, obteniendo el título de Doctor en Farmacia con la calificación de “sobresaliente cum laude”.

El Doctor Paradela desarrolla su actividad profesional desde 1989 en el Servicio de Farmacia del Hospital Xeral de Vigo, primero como FIR, después como Farmacéutico Especialista de área, con plaza en propiedad desde 2005, y desde febrero de 2011 como Jefe de Sección en funciones.

Producto de esta actividad profesional y de la fructífera colaboración con el equipo de profesionales de dicho Servicio es un buen número de comunicaciones a congresos nacionales e internacionales y publicaciones en revistas de amplia difusión, muchas de ellas premiadas por los Comités Científicos como mejores comunicaciones. Los temas objeto de sus investigaciones abarcan la nutrición parenteral, farmacoterapia, gestión y calidad, bioética, ... y la Informática. El Dr. Paradela es un experto en programación (Clipper, VBA), SQL, Bases de datos en sistemas Unix y exportación a Dos/Windows. Es coautor de varios libros sobre el programa ofimático Office. Ha colaborado en el diseño de un programa multipuesto de gestión del Servicio de Farmacia y otras aplicaciones en Nutrición Parenteral, Informatización de la Guía Farmacoterapéutica, Farmacoterapia Oncológica, Prescripción en soporte electrónico (PDA y Tablet PC), etc.

El nuevo académico ha colaborado ya con nuestra Academia, entre otras actividades, impartiendo una conferencia en el I Encuentro de Academias Españolas de Farmacia celebrado en el Monasterio de Samos en Mayo de 2010. En ella presentó una interesante herramienta, desarrollada por él, en colaboración con la Academia, la SEFH y el Consejo General de Colegios de

Farmacéuticos, utilizando el software libre MediaWiki, aplicable a la Farmacia Hospitalaria (Wikifarmalaria), y que nos permite elaborar de manera colaborativa documentos de texto mediante aportaciones de múltiples autores (registrados), que pueden ser documentos de trabajo o entradas de una Wikipedia farmacéutica.

Entre su actividad docente destacamos la dirección de una Tesis doctoral y una tesina, el profesorado en la Escuela Universitaria de Enfermería de la Universidad de Vigo, en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud de la misma y la tutoría desde 2003 hasta la actualidad de los alumnos de prácticas tuteladas de la Facultad de Farmacia de Santiago; además de numerosas conferencias, mesas redondas, ponencias y cursos, muchos de éstos en colaboración con los Colegios de Farmacéuticos gallegos, en especial con el de Pontevedra, del cual compartimos colegiación.

En su discurso de ingreso el Dr. Paradela hace honor a sus dos “pasiones profesionales”: la Farmacia Hospitalaria y el mundo de la informática y las denominadas Nuevas Tecnologías o TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación, que desde hace algunos años están revolucionando el mundo de la Sanidad, en especial la relación entre los profesionales sanitarios y entre éstos (nosotros) y los pacientes, y que han llevado a desarrollar el concepto de e-salud.

Entre los muchos aspectos de la atención sanitaria que se benefician de la incorporación de estas nuevas tecnologías a la práctica diaria, y de los que el nuevo académico nos hablará en su discurso, quiero tan solo señalar un elemento que debería constituir el enlace entre los distintos ámbitos de ejercicio de la Farmacia: Hospitalaria, Primaria y Comunitaria y por lo tanto garantizar la continuidad en la atención farmacéutica al paciente, pero que lamentablemente no es así: la Historia clínica electrónica. El limitado acceso del farmacéutico comunitario a los datos clínicos del paciente: diagnósticos, indicadores clínicos, objetivos,

utilización de medicamentos, nos hurta una herramienta fundamental para nuestra actuación profesional. De igual manera, no tener capacidad de contribuir a esa historia farmacoterapéutica mediante la introducción de datos de uso de medicamentos ajenos al Sistema de Salud, prescritos por médicos privados, no financiados, o indicados por el farmacéutico, de resultados de efectividad y seguridad de los medicamentos, etc., priva al médico de una información de indudable interés para su manejo del paciente. Confío en que en un futuro próximo el farmacéutico comunitario pueda tener ese acceso en beneficio de la salud de los pacientes.

Nos felicitamos, pues, por la incorporación hoy de un brillante profesional de la Farmacia Hospitalaria, con un amplio currículo y una carrera profesional intensa, a esta Academia, joven todavía pero que se va acercando a la madurez al ir completando sus medallas con excelentes profesionales de los distintos ámbitos de la Farmacia gallega.

Benquerido Adolfo, douche deste xeito a noraboa e a máis agarimosa benvida coa seguridade de que a túa traxectoria persoal e as túas aportacións futuras serán moi valiosas para acadar os obxectivos da nosa Academia como referente da Farmacia Galega. Moitas grazas.

***EXCMO. SR. D. NICANOR FLORO ANDRÉS RODRÍGUEZ***

# ÍNDICE

<b>1. Prólogo .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Consideraciones previas .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Gestión del conocimiento y sistemas de soporte a la decisión clínica.....</b>	<b>17</b>
3.1 Nuevas tecnologías y selección de medicamentos.....	25
3.2 La Web 2.0 y la inteligencia colaborativa.....	26
<b>4. Las tic (tecnologías de la información y la comunicación) en la gestión del fármaco .....</b>	<b>29</b>
<b>5. Gestión electrónica de la farmacoterapia: de la dosis unitaria a la prescripción electrónica asistida. ....</b>	<b>37</b>
5.1. Los sistemas de ayuda a la decisión clínica .....	39
5.2. Los dispositivos móviles .....	42
5.3. Prescripción electrónica asistida y seguridad en la farmacoterapia .....	46
5.4. Nuevas tecnologías en la administración de medicamentos.....	47
5.5. El objetivo final: la historia clínica electrónica única. ....	49
<b>6. Sistemas automatizados y robotizados de reenvasado, almacenamiento y dispensación de medicamentos. ....</b>	<b>53</b>
6.1. Sistemas de reenvasado .....	53
6.2. Sistemas automatizados de almacenamiento y dispensación.....	55

6.2.1. Almacenes rotatorios horizontales centralizados.....	56
6.2.2. Almacenes rotatorios verticales centralizados.....	57
6.2.3. Estaciones dispensadoras periféricas.....	58
6.2.4. Sistemas automatizados aplicados a la dispensación de medicamentos especiales.....	60
6.3. Sistemas robotizados de almacenamiento y dispensación.....	60
6.4. Sistemas robotizados en tareas específicas de los Servicios de Farmacia Hospitalaria .....	64
<b>7. La problemática específica de la informática sanitaria .....</b>	<b>67</b>
7.1. La necesidad de estándares .....	68
7.2. La seguridad de los datos sanitarios .....	69
7.3. Limitaciones externas .....	72
7.4. La obsolescencia informática.....	73
<b>8. Consideraciones finales .....</b>	<b>75</b>
<b>9. Bibliografía .....</b>	<b>79</b>



## ***1. PRÓLOGO***

Excmo. Sr. Presidente

Excmos. Sres. Académicos

Ilmas. Autoridades

Sras. y Sres.

Encontrarme hoy aquí, en la sede de la Academia de Farmacia de Galicia, para pronunciar mi discurso de ingreso como Académico Correspondiente, es para mí un inmenso motivo de orgullo, al tiempo que una gran responsabilidad.

A lo largo de la vida, determinados hechos y personas, nos dejan una huella imborrable y siembran semillas que dan frutos cuándo menos lo esperamos y es, entonces, cuando nos damos cuenta de lo afortunados que hemos sido al conocerlos.

En 1983 inicié mis estudios en la Facultad de Farmacia de ésta majestuosa ciudad. Su magnífico profesorado me mostró los principios de la profesión y sembró en mí la curiosidad y el amor a la farmacia y al trabajo bien hecho. Sería justo, pero demasiado prolijo, recordarlos a todos. No obstante, me siento obligado a mencionar a la Profesora Cristina Taboada, del Departamento de Fisiología Animal, mi directora de Tesina de licenciatura, y al Profesor José Luis Vila Jato, quien años después co-dirigiría mi Tesis de doctoramiento, junto con el Dr. Isaac Arias.

En 1989 inicié la especialidad de Farmacia Hospitalaria en el Hospital Xeral de Vigo, hoy dentro del Complejo Hospitalario Universitario de Vigo, donde continúo. Tuve la fortuna de encontrar a tres modelos que me enseñaron los fines de aquellos principios: La Dra. Mercedes González Rodríguez, la Dra. Julia

Martínez Vilela y el Dr. Isaac Arias Santos, actual Presidente de esta Academia y Jefe del Servicio de Farmacia del CHUVI hasta su reciente jubilación. Resumir la impronta que el Dr. Arias ha dejado en mí me resulta imposible. Sin duda alguna, ha sido la mayor influencia profesional que he tenido, y como estoy seguro compartirán los compañeros de profesión que nos formamos bajo su tutela, ha sido artífice, en gran medida, de la Farmacia Hospitalaria en Galicia y en España. Quede expresado mi reconocimiento y admiración al Dr. Arias, trabajador incansable, visionario y moldeador de ilusiones. No puedo dejar de citar una anécdota que demuestra también su preocupación por las nuevas tecnologías: recién llegado a su Servicio me preguntó si sabía algo de ordenadores. Le contesté que nada (era 1989, y estaban lejos de utilizarse rutinariamente). Su respuesta: en aquella habitación hay uno con sus manuales correspondientes. No salgas hasta que sepas utilizarlo, luego aprenderás a ser farmacéutico de hospital.

Tampoco puedo olvidar a otros compañeros de profesión, especialmente a los que nos formamos juntos y hemos compartido tantos buenos momentos: Rosa, Ana, Belén, Geles, Alicia, Cristina, Sonia, etc.

Desde el punto de vista personal, no puedo dejar de mencionar a mis padres, a mi esposa Amparo y a nuestros hijos Juan José y Adolfo. En todos ellos he encontrado siempre palabras de ánimo y apoyo. Por cierto, mi esposa es Licenciada en Informática y profesora universitaria, por lo que comprenderán, que tengo “consultor” en casa. Mi agradecimiento por su ayuda y su paciencia.

No quisiera finalizar estas palabras sin expresar mi agradecimiento a los miembros de esta Corporación por su apoyo a mi candidatura. Intentaré responder a ello con trabajo, ilusión y compromiso.

## ***2. CONSIDERACIONES PREVIAS***

Incluir en el título del presente discurso el término “nuevas tecnologías”, obliga hacer unas consideraciones previas que intenten concretar la ambigüedad del mismo y, sobre todo, adaptarlo al mundo de la Farmacia Hospitalaria.

En los últimos 20 años se ha producido un importante avance en el desarrollo e incorporación de tecnologías en el sector sanitario, en lo cual la Farmacia de Hospital no solo se ha visto inmersa, sino que también ha sido pionera en muchos aspectos. Estas tecnologías han permitido obtener datos sobre procesos y resultados, automatizar y optimizar procedimientos y, sobre todo, reducir considerablemente los errores en farmacoterapia.

Se ha hecho habitual el uso del acrónimo “TIC” para referirse, de manera genérica, a las tecnologías de la información y de las comunicaciones, aunque, cuando su ámbito de aplicación se restringe al sector sanitario, se concreta mejor en los términos de e-salud (e-health): la práctica de cuidados sanitarios apoyada en tecnologías de la información.

La e-Salud se define<sup>1</sup> como la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en el amplio rango de aspectos que afectan al cuidado de la salud, desde el diagnóstico hasta el seguimiento de los pacientes, pasando por la gestión de las organizaciones implicadas en estas actividades. A los ciudadanos, la e-Salud les proporciona considerables ventajas en materia de información. A los profesionales, la e-Salud se relaciona con una mejora en el acceso a información relevante, asociada a las

---

<sup>1</sup> Informe AUNA sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España, eEspaña 2006, pág. 199.

principales revistas y asociaciones médicas, con la prescripción electrónica asistida y, finalmente, con la accesibilidad global a los datos médicos personales a través de la Historia Clínica Informatizada.

La e-Salud no es un modo alternativo o adicional de atención sanitaria como consecuencia de la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), sino formas diferentes de prestar servicios ordinarios, pero de forma más eficiente y efectiva, e incluso más equitativa, gracias al potencial de cambio que las mismas facilitan.

Existen una serie de agentes que están impulsando la transformación sanitaria hacia la e-Salud<sup>2</sup>:

- Los desarrollos tecnológicos (especialmente en informática y robótica, ingeniería genética, industria farmacéutica, industria de tecnología sanitaria, etc.) y el mayor grado de implantación de las TICs a todos los niveles.
- Una mayor utilización de estas TICs (en especial de Internet) por parte del ciudadano, que puede acceder con más facilidad a información de calidad relacionada con el cuidado de la salud.
- Condiciones demográficas: El envejecimiento de la población, y por tanto el crecimiento de grupos de personas con necesidades de cuidados permanentes. Ante esta situación, la e-Salud se convierte en un elemento clave para el éxito de la asistencia sanitaria.

---

<sup>2</sup> Narváez MI, Toribio C. E-Salud 2020. Estudio de Prospectiva. Informe Fundación OPTI y FENIN. Madrid, 2006.

- El impulso de las TICs por parte de las Administraciones Públicas a todos los niveles (local, regional, estatal y de la Unión Europea).

En resumen, se puede considerar que la e-Salud incluye las siguientes iniciativas<sup>3</sup>:

- Historia clínica electrónica.
- Telemedicina.
- Informática sanitaria orientada al ciudadano.
- Sistemas de gestión del conocimiento en salud.
- Comunidades sanitarias virtuales.
- Uso de sistemas móviles para la recogida de datos, el diagnóstico, el seguimiento y la monitorización a distancia y en tiempo real de las constantes vitales de los pacientes y de la respuesta terapéutica (se habla del neologismo m-Salud para referirse a ello).
- Plataformas de supercomputación y gestión de datos médicos.
- Soluciones informáticas para gestión administrativa de los sistemas sanitarios.

Por otra parte, la informática farmacéutica puede definirse como el uso e integración de datos, información, conocimiento, tecnología y automatización de los procesos de uso de medicamentos con la finalidad de mejorar los resultados en salud.

---

<sup>3</sup> Mayol J, García F. La Consejería de Sanidad apuesta por la Innovación como Motor de la Gestión del Cambio. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud; N° 92, Abril 2012. p 7-10.

En este contexto, el Farmacéutico de Hospital no es un mero espectador, sino protagonista, y como tal, ha de asumir nuevos roles. Prueba de ello es el documento “ASHP Statement on the Pharmacist’s Role in Informatics<sup>4</sup>” en donde se recoge que los farmacéuticos deben usar sus conocimientos de los sistemas de información y de los procesos de uso de medicamentos para mejorar los cuidados de los pacientes asegurando que las nuevas tecnologías conduzcan a un uso más seguro y efectivo de los medicamentos. De hecho, la Informática se está convirtiendo en una práctica farmacéutica especializada. La American Society of Health-System Pharmacists tiene una sección específicamente dedicada a la informática Farmacéutica y tecnología. En nuestro país, el grupo TECNO, de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (S.E.F.H.), ha desarrollado una excelente labor en este ámbito del conocimiento.

Además, el rápido crecimiento de la TICs en el Sector Sanitario en general, y en la Farmacia Hospitalaria en concreto, hace que cada vez sea más necesario definir el perfil, funciones y responsabilidades del farmacéutico de hospital en las nuevas tecnologías. Incluso, dependiendo del tipo de hospital y de las tecnologías implementadas, es recomendable que cada Servicio de Farmacia establezca una nueva área de actividad y defina las funciones, conocimientos y habilidades del farmacéutico coordinador de la misma<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> ASHP Statement on the Pharmacist’s Role in Informatics. Am J Health-Syst Pharm. 2007; 64:200-3.

<sup>5</sup> Bermejo T y grupo TECNO. Papel del farmacéutico de hospital en las nuevas tecnologías en el sector sanitario. Farm Hosp 2010; 34(2): 56-8.

Para finalizar esta introducción, y de cara a una mayor concreción del título, se pueden incluir<sup>6</sup> dentro del término “nuevas tecnologías”:

- Sistemas de gestión del medicamento.
- Sistemas automatizados de dispensación de medicamentos.
- Sistemas de elaboración de medicamentos que faciliten el control, la trazabilidad y la seguridad en la preparación y/o acondicionamiento (formulación magistral, quimioterapia, nutrición artificial).
- Sistemas de control de la administración (bombas inteligentes, códigos de barras, sistemas data-matrix).
- Consulta y mantenimiento de bases de datos de soporte para la toma de decisiones clínicas, la evaluación y la monitorización de los tratamientos.
- Historia clínica electrónica, en las vertientes de:
  - Prescripción electrónica asistida (PEA) tanto en el ámbito hospitalario como en el ambulatorio.
  - Sistemas para el registro electrónico de la administración de la farmacoterapia.

---

<sup>6</sup> Dumitru D. The Pharmacy Informatics Primer. Bethesda, Maryland: American Society of Health-System Pharmacists, Inc; 2009.





### ***3. GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y SISTEMAS DE SOPORTE A LA DECISIÓN CLÍNICA.***

Hace 23 años, el CD-ROM revolucionó el Centro de Información de Medicamentos de los Servicios de Farmacia<sup>7</sup>. La razón: permitió acceder a las grandes bases de datos documentales de manera prácticamente inmediata, transparente y actualizada.

El centro de información de medicamentos del Servicio de Farmacia del Hospital Xeral-Cíes fue pionero en la implantación de esta tecnología, dos años antes de que se incorporase a la propia Biblioteca del Centro. No puedo olvidar mi participación directa en ese hecho, ya que por indicaciones del Jefe de Servicio me ocupé de recopilar la información técnica necesaria para su funcionamiento. Después de varias consultas infructuosas a empresas de informática de la ciudad sobre la “nueva tecnología”, localizamos un equipo de “última generación” con un lector de CD-ROM en la empresa Gisper, que aún no había sido utilizado. Amablemente nos permitieron instalarle un disco de prueba (Figura 1) que nos había enviado EBSCO. Después de intentarlo durante dos horas, conseguimos finalmente su lectura (quizá la primera de un disco óptico en Vigo), quedando asombrados de sus posibilidades. Poco tiempo después teníamos en marcha el revolucionario sistema en nuestro CIM, gracias al equipo de la figura 2, en el que el lector de CD-ROM ocupaba casi tanto como la CPU del ordenador, y le superaba en coste.

---

<sup>7</sup> Arias I, González M, Martínez J, Paradela A. El CD-ROM revoluciona el CIM. Farm Hosp 1989; 13(5): 341-344.



**Figura 1**



**Figura 2**

MEDLINE es la base de datos más extensa. Es producida por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. Se trata de una versión automatizada de tres índices impresos: Index Medicus, Index to Dental Literatura e International Nursing Index. Recoge referencias bibliográficas de unas 5000 revistas médicas desde 1966. Actualmente reúne unos 15 millones de citas, muchas de las cuales permiten acceder al artículo completo, incluso de forma gratuita (PubMed Central). El acceso a MEDLINE se hizo inicialmente a través de CD-ROMs comercializados por diferentes empresas (EBSCO, por ejemplo), aunque con la popularización de Internet ha dado paso al acceso on-line (PubMed).

En el capítulo de grandes bases de datos no puedo dejar de mencionar al principal soporte de la medicina basada en la evidencia: la Biblioteca Cochrane Plus, portal de acceso a multitud de bases de datos (ensayos clínicos controlados, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos iberoamericanos, registro de metodología, evaluación de tecnologías sanitarias, evaluación económica del NHS, etc.). Se actualiza 4 veces al año y permite

búsquedas en documentos nuevos, actualizados, comentados y retirados.

Con el acceso a grandes bases de datos (MEDLINE, International Pharmaceutical Abstracts, etc), primero mediante CD-ROM y después a través de Internet, los Centros de Información de Medicamentos pasaron a ser Centros de Información Farmacoterapéutica, ya que los profesionales demandaban cada vez más información de fármacos, pero aplicada a sus pacientes. La profesión evolucionó en la misma medida: la Farmacia de Hospital se hizo más clínica y el programa formativo de la especialidad añadió un cuarto año para potenciar la atención farmacéutica directa a los pacientes.

Este contexto de innovación continua de las fuentes de información sobre medicamentos y terapias ha hecho que la clasificación tradicional misma (Primarias, Secundarias y Terciarias) haya perdido vigencia. Por ello, diversos autores proponen su ampliación<sup>8</sup>:

- Manuales y libros electrónicos, especialmente indicados para la formación, aunque de rápida obsolescencia.
- Organismos oficiales y páginas Web institucionales (AEMPS, EMA, FDA).
- Formularios de medicamentos que permiten establecer posibles equivalencias entre fármacos.

---

<sup>8</sup> Rojas D, Carnicero J. Fuentes de información de medicamentos. En: La gestión del medicamento en los Servicios de Salud. VIII Informe SEIS. Toledo, 2009.

- Bases de datos de medicamentos propiamente dichas, que contienen información farmacológica y terapéutica, tanto de principios activos como de especialidades farmacéuticas.
- Boletines de medicamentos, que promueven el uso racional de los fármacos.
- Guías de práctica clínica.
- Informes de agencias de evaluación de tecnologías sanitarias.
- Revisiones sistemáticas.
- Metabuscadores que rastrean la Red periódicamente.
- Revistas electrónicas.
- Otras fuentes: blogs, metabuscadores personales, páginas de universidades, tesis, sociedades científicas, medicamentos nuevos o en fase de investigación, diarios electrónicos, etc.

Los estudios bibliométricos muestran que desde el siglo XVII, la aparición y difusión de información científica y sobre medicamentos, sigue un crecimiento exponencial. Además, durante los últimos 30 años, el aumento ha sido vertiginoso (se introducen y popularizan los sistemas de almacenamiento magnéticos y ópticos y, sobre todo, la difusión de Internet).

Por otra parte, este acceso masivo a la información sanitaria no solo ha beneficiado a los profesionales sanitarios, sino también a los pacientes y a la sociedad en general. El informe “la sociedad

en red. Informe anual 2011<sup>9</sup>”, proporciona algunas cifras clarificadoras:

- A nivel mundial, en 2011, la cifra de internautas se sitúa en 2.400 millones, lo que representa un 18,2% de incremento respecto a las cifras de 2010. Esta cifra de internautas mundiales se traduce en un total de 34,7 usuarios cada 100 habitantes.
- El 44,4% de los internautas de todo el mundo se encuentra en Asia/Pacífico, un 22,1% en América y un 19,2% en Europa. Destaca además el importante crecimiento de la banda ancha móvil (36,3%).
- En España, en el tercer trimestre de 2011, el 60,6% de los hogares tiene acceso a Internet (10,3 millones en términos absolutos). Además, una tercera parte del acceso a internet en los hogares se realiza a través del móvil.

En cualquier caso, este hecho ha tenido importantes repercusiones culturales, sociales y en la relación médico-paciente. Paradójicamente, el principal problema es que el volumen de información es tan elevado, que el proceso de selección y búsqueda de las mejores evidencias se puede convertir en una ardua tarea, expuesta a posibles sesgos, intencionados o no. Para algunos autores<sup>10</sup>, la gestión de la calidad de la información relativa a la salud en Internet depende de los consumidores y profesionales, de los proveedores de información de salud, de la revisión por pares y

---

<sup>9</sup> La Sociedad en Red. Informe anual 2011. Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Para la Sociedad de la Información. Madrid, 2012.

<sup>10</sup> Carnicero J, Louro A, González Guitián C. Internet como puerta de entrada. En: Zaragoza F. (Coordinador). El Medicamento. La Información Médica y Farmacéutica en España. Ed. MasterLine&Prodigio, S. L., febrero 2007.

de la legislación en materia de información fraudulenta o peligrosa. La Sociedad Española de Informática de la salud ha hecho algunas recomendaciones<sup>11</sup> al respecto:

1. Los pacientes deben ser críticos con la información que reciben, aplicando los criterios generales de calidad, y deben adquirir formación, para lo que pueden ser de utilidad las asociaciones de pacientes y su propio médico. La información adquirida a través de Internet no debe sustituir la relación con ese médico.
2. Los profesionales sanitarios desempeñan un nuevo papel en la relación médico-paciente, el de intermediarios entre cualquier medio de comunicación, dentro de los que se encuentra Internet, y sus pacientes. Además, deben adquirir las habilidades oportunas para utilizar Internet como medio para obtener la información necesaria en su ejercicio profesional.
3. El papel de las instituciones debe ser tanto el de convertirse en proveedor de información, como el de facilitar la tarea de los profesionales sanitarios, impulsando el acceso universal al nuevo medio de comunicación. También debería considerarse el reforzar la legislación para establecer sanciones en el caso de información fraudulenta o peligrosa.

---

<sup>11</sup> Carnicero J. (Coordinador). Luces y sombras de la información de salud en Internet. Informes SEIS (4). Pamplona: Sociedad Española de Informática de la Salud, 2002: 37-54. Disponible en: <http://www.seis.es/documentos/informes/informescis2002.pdf>. Acceso 03/09/12.

4. Los proveedores de información deben plantearse la segmentación de la audiencia a la que dirigen sus contenidos y la personalización de los servicios que prestan, cumpliendo los criterios de calidad que se han indicado: autoría, fuentes, indicar quién es el propietario, informar de los posibles conflictos de interés, diferenciar claramente la publicidad y patrocinio, cumplir las políticas y la normativa de confidencialidad y seguridad y mantener debidamente actualizados los contenidos. La información que se suministre debe estar basada en pruebas, la mejor evidencia disponible, y revisada por expertos distintos al autor.

A nivel práctico, los Sellos de calidad son una buena orientación sobre la fiabilidad de los contenidos de las páginas Web que contengan información sobre medicamentos. Algunos ejemplos:

- Iniciativa Health On the Net (HON code)
- Proyecto de Webs Médicas de Calidad (PWMC)
- URAC
- Verified Internet Pharmacy Practice Sites (VIPPS)
- Web Médica Acreditada (WMA)

Por otra parte, entre las actividades tradicionales de los Servicios de Farmacia estaba el Centro de Información de Medicamentos. Al simplificarse el acceso a MEDLINE y a otras bases de datos (mediante CD-ROM u on-line) los Profesionales sanitarios, e incluso los pacientes, demandaron de los Servicios de Farmacia no solo información técnica sobre el medicamento, sino también de su interacción con un paciente concreto, por lo que se

convirtieron en Centros de Información Farmacoterapéutica cada vez más potentes. Además, como la cantidad de información disponible aumentaba exponencialmente, se hizo necesario realizar una adecuada gestión de la misma, para convertirla en conocimiento y este ponerlo a disposición de la organización (resto de los profesionales).

La Gestión del Conocimiento es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimiento que se producen en la organización, relacionados con sus actividades y con su entorno, con el fin de crear las competencias esenciales para la innovación. Por tanto, la gran cantidad de información que se recibe deberá ser organizada, analizada y compartida para convertirla en conocimiento y pasar a la acción (constituyendo el núcleo de los sistemas de soporte a la decisión clínica).

La clave está en transformar la información en conocimiento, y su adecuada gestión permitirá una toma de decisiones (habitualmente la prescripción) más eficiente y segura. Los Servicios de Farmacia, en la actualidad, tienen un papel muy activo como gestores del conocimiento.

En un aspecto eminentemente práctico, los sistemas de apoyo a la decisión clínica proporcionan a los médicos, el personal sanitario, los pacientes u otras personas con conocimientos, información específica del paciente, filtrada y presentada de modo adecuado, para mejorar su salud y los cuidados sanitarios. Abarca una variedad de herramientas e intervenciones, tales como: alertas y recordatorios informatizados, guías clínicas, conjuntos de datos de



pacientes, informes y cuadros de mando, plantillas, apoyo diagnóstico y herramientas de flujo de actuación clínica<sup>12</sup>.

### ***3.1. Nuevas tecnologías y selección de medicamentos.***

Las nuevas (y no tan nuevas) tecnologías permiten acceder, de forma prácticamente inmediata y actualizada, a una gran cantidad de información sobre cualquier medicamento o tecnología sanitaria, pero no siempre es fácil evaluarla, proporcionarle la estructura adecuada y resumirla. Aunque es una labor habitualmente realizada por los Servicios de Farmacia, no puede dejar de citarse la labor de grupos de trabajo específicos, como el grupo Génesis, dentro de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, que tiene como objetivo desarrollar herramientas y ofrecer informes que faciliten la realización de evaluaciones de calidad, y que éstas estén disponibles de forma oportuna en el tiempo para ser de utilidad en el proceso de selección de medicamentos en los hospitales españoles. Además, dentro del grupo, los instrumentos metodológicos, los modelos de evaluación y los resultados, se ofertarán y difundirán en la medida que puedan ser aplicados en los diferentes ámbitos en los que la evaluación de medicamentos se realiza<sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Osheroff JA, Teich JM, Middleton B, Steen EB, Wright A, Detmer DE. A roadmap for national action on clinical decision support. *J Am Med Inform Assoc.* 2007 Mar-Apr; 14(2):141-5.

<sup>13</sup> Grupo Génesis. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Objetivos Generales. En: <http://gruposdetrabajo.sefh.es/genesis/genesis/grupotrabajo/objetivosgenerales/index.html>. Acceso 02/08/12.

La alta calidad de este tipo de informes facilita la labor de las Comisiones de Farmacia y Terapéutica de los hospitales, especialmente en aquellas farmacoterapias de elevada complejidad.

### ***3.2. La Web 2.0 y la inteligencia colaborativa.***

El concepto original de la Web (a lo que podríamos llamar Web 1.0) se corresponde con páginas estáticas HTML que no son actualizadas frecuentemente, y cuando esto ocurre, es a través de personas especializadas (administradores o webmaster). Se trata de una Web fundamentalmente “de lectura”, estática y que no es actualizada con frecuencia. Los impulsores de la denominada Web 2.0, por el contrario, creen que el uso de la Web está orientado a la interacción y a las redes sociales, haciendo internet más participativa. No obstante, dar una definición estricta es difícil. Los padres del término otorgan al concepto valores y matices abstractos. Así, por ejemplo, Davis<sup>14</sup> afirma que la Web 2.0 “no es una tecnología, sino una actitud” y Dale Dougherty, junto con otros colaboradores de la Editorial O'Reilly Media<sup>15</sup>, expresan que el concepto “no tiene límites definidos, sino que es más bien un núcleo gravitatorio”.

Podemos considerar como Web 2.0 todas aquellas utilidades y servicios de Internet que se sustentan en una base de datos, la cual puede ser modificada por los usuarios del servicio, ya sea en su contenido (añadiendo, cambiando o borrando información existente), bien en la forma de presentarlos, o en contenido y forma simultáneamente .

---

<sup>14</sup> Davis, I.: «Talis, Web 2.0 and All That», 4 de julio de 2005; en: <http://blog.iandavis.com/2005/07/04/talis-web-2-0-and-all-that/> Acceso 03/09/12.

<sup>15</sup> What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software en: [www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html](http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html). Acceso 27/08/12.

Como se deduce de este concepto, sus aplicaciones no se reducen a un campo del conocimiento en concreto, pero la utilización de herramientas específicamente desarrolladas permite emerger fenómenos interesantes, como la inteligencia distribuida y la inteligencia colectiva.

La corriente de la cognición distribuida o inteligencia distribuida, afirma que localizar la inteligencia sólo en una mente es un error. Ha sido desarrollada por Edwin Hutchins y sus colaboradores de la universidad de San Diego al final de los años 80. Hutchins afirmó que la cognición se comprende mejor cuando se considera como un fenómeno distribuido entre los entornos personales hechos de libros, de diccionarios y de notas, pero también entre los cerebros y los modelos mentales de las personas cercanas.

La concepción de la inteligencia colectiva considera como un sistema unificado el soporte tecnológico y el grupo humano que lo utiliza, insistiendo particularmente sobre los procesos de cooperación y colaboración entre los individuos. Por ello, la inteligencia colectiva es una forma de inteligencia universalmente distribuida, constantemente realzada, coordinada en tiempo real, y resultado de la movilización efectiva de habilidades.

El gran avance de las aplicaciones basadas en la filosofía de trabajo de “código abierto” se explica por esta mentalidad de inteligencia distribuida/colectiva. La llamada Web 2.0 asume el mismo principio: proyectos colosales como la Wikipedia son una prueba del poder de esta forma de pensar colectivamente: “Nosotros somos más inteligentes que yo”<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Liebert B, Spector J. *We Are Smarter Than Me: How to Unleash the Power of Crowds in Your Business*. New Jersey (EEUU). Wharton School Publishing, 2008.

En los últimos años se han hecho comunes en Internet nombres de proyectos que empiezan con wiki, de los cuales el más importante es, sin duda, el de Wikipedia. El crecimiento espectacular de esta última (más de 20 millones de artículos en 282 idiomas) avalan su carácter enciclopédico y su eficiencia. Además, la disponibilidad del software que la gestiona (que se distribuye de forma libre), ofrece una interesante posibilidad para explorar la inteligencia colectiva en la génesis de conocimiento en campos específicos, como el mundo sanitario, donde existen varias, o incluso para la farmacia hospitalaria, como Wikifarmalaria, en cuya génesis esta ilustre Academia participó.

Las herramientas Wiki tienen otra aplicación potencial en el entorno sanitario: servir para la escritura colaborativa dentro de un grupo delimitado. Varios autores pueden trabajar de modo simultáneo, independientemente de su localización física, en la confección de un documento o informe, de manera ágil y sin necesitar otras herramientas específicas (Figura 3. Crédito de la foto [www.tecnologiapyme.com](http://www.tecnologiapyme.com)).



**Figura 3**

#### ***4. LAS TIC (TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN) EN LA GESTIÓN DEL FÁRMACO***

Uno de las primeras aplicaciones de las nuevas tecnologías fue, precisamente, la mejora de la gestión de los medicamentos dentro de los Servicios de Farmacia, entendiendo como tal el conjunto de procedimientos necesarios para la gestión de los stocks, así como la explotación de los datos.

Las primeras aplicaciones informáticas estándar (hojas de cálculo, como Visicalc®, Multiplan® o Lotus 1.2.3®, así como los paquetes ofimáticos integrados), permitieron las primeras incursiones de la informática en las actividades de la Farmacia Hospitalaria, incluso siendo los propios farmacéuticos los que las desarrollaban. Por ejemplo, en 1984, los Farmacéuticos del Servicio de Farmacia del Hospital Xeral de Vigo, sobre un ordenador IBM recientemente adquirido, utilizaron un programa de hoja de cálculo (Multiplan®) para automatizar y simplificar el cálculo de la composición de las nutriciones parenterales individualizadas, que hasta ese momento se hacía de forma manual mediante tablas<sup>17</sup>.

Incluso, algunos farmacéuticos nos atrevimos a entrar en el mundo de la programación, en mi caso de la mano del lenguaje Clipper®, con el que diseñé un programa para cálculo y seguimiento de los pacientes con nutrición parenteral<sup>18,19</sup> (adultos y

---

<sup>17</sup> Arias I, Gil P, González M, Martínez J, Piñeiro H, Requena T: Aplicación de programas informáticos standard a cálculos de NPT. Comunicación al II Congreso de la SENPE; León, Mayo 1985.

<sup>18</sup> Arias I, Paradela A, González M, Martínez J, Fernández R, Regueira A. Informática en NPT: optimización. Comunicación al XXXVI Congreso Nacional de la S.E.F.H. Tenerife, 1991.

pediátricos). Años más tarde, ya con un enfoque de programación orientada a objetos y la base de datos Access®, desarrollé otra aplicación para la gestión de la farmacoterapia de los pacientes oncológicos y/o con mezclas intravenosas<sup>20</sup>. Ambos programas siguen utilizándose en la actualidad y, además de su uso en el trabajo habitual del Servicio de Farmacia, proporcionan datos de gran calidad, cuyo análisis ha contribuido, incluso, al desarrollo de tesis doctorales, como las de la Dra. Ana Regueira<sup>21</sup> (leída en 2012) o la de la Lic. Yaiza Romero (de inminente lectura).

No obstante, y retomando el tema que se analiza en este capítulo, serán los primeros programas específicamente diseñados para los Servicios de Farmacia, los que permitieron optimizar y automatizar los procesos implicados en la gestión de stocks, que hasta ese momento se realizaban de forma manual, con una importante utilización de recursos humanos en los Servicios de Farmacia. Este tipo de aplicaciones se centraban, sobre todo, en la gestión de adquisiciones y de movimientos.

A modo de ejemplo, el Servicio de Farmacia del Hospital Xeral de Vigo incorpora el primer ordenador del hospital, un IBM PC-XT (Figura 4), destinado principalmente a ejecutar un programa de Gestión de medicamentos, desarrollado en 1985, bajo

---

<sup>19</sup> Paradela A, Pérez A, Regueira A, Leboreiro B, Antelo J, Arias I. Nutrición parenteral infantil: optimización informática. Comunicación al XXXVIII Congreso de la S.E.F.H. Benicasim, octubre 1993.

<sup>20</sup> González S, Paradela A, Rodríguez E, Martínez J, Blanco I, Cendón A. Atención farmacéutica de calidad en oncofarmacoterapia: desarrollo de un soporte informático. Comunicación al XLIX congreso nacional de la S.E.F.H. Huelva, octubre 2004.

<sup>21</sup> Regueira A. Sinergia entre farmacoeconomía y bioética, fuente de alta eficiencia en farmacoterapia. Aplicación en patologías del sistema inmune y/o de origen genético. Dirigida por Arias y Paradela. Tesis doctoral. Departamento de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía. Facultade de Bioloxía. Universidade de Vigo, 2011.

la dirección de los propios facultativos, por una empresa informática externa (Seresco).



**Figura 4**

En este escenario de tecnologías aplicadas a la gestión de medicamentos, se incluyen los sistemas de compras, gestión de existencias y movimientos de especialidades, así como a la generación de base de datos de medicamentos y explotación de datos. Los dos primeros corresponden a módulos de los programas de los servicios de farmacia hospitalarios y el último, sería compartido entre los propios Servicios (datos del propio centro) y los departamentos de gestión e inspección farmacéutica de los servicios de salud o consejerías de sanidad (información del conjunto de centros y estudios comparativos).

A la hora de dar servicio al resto de aplicaciones, y dada la heterogeneidad de las mismas, los sistemas informáticos deben contar con herramientas de exportación y con tecnología que permita al usuario la realización de estudios más allá de los inicialmente previstos por el aplicativo.

En el mundo empresarial se habla de “Business Intelligence” o “Inteligencia Empresarial” como la capacidad de consolidar

información y analizarla para descubrir comportamientos en las variables críticas que permitan tomar mejores decisiones<sup>22</sup>. Las tecnologías que lo permiten incluyen, entre otras:

- Herramientas de consulta de datos y de producción de informes personalizados.
- Sistemas de almacenamiento de datos (Data Warehousing y Data Mart) y sistemas de administración del conocimiento
- Herramientas de procesamiento analítico de datos (OLAP), que agilizan la consulta de grandes cantidades de datos mediante estructuras multidimensionales.
- Herramientas para minería de datos (Data Mining) que intentan descubrir patrones en grandes volúmenes de datos.
- Herramientas de extracción, traducción y carga de datos (ETL), que permiten mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos, depurarlos y cargarlos en otra base de datos, para facilitar el análisis de los mismos y apoyar la toma de decisiones.

Por otra parte, una de las facetas más importantes para los Servicios de Farmacia, es la de agilizar las relaciones con los proveedores, y las nuevas tecnologías constituyen una herramienta imprescindible. En este sentido, destaca el Intercambio Electrónico de datos (EDI)<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> Requena V, Nogales RL. Business Intelligence (BI) Soluciones de Reporting. Bit 156, abr-may 2006. En: <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit156/66-68.pdf>. Acceso: 04/09/12

<sup>23</sup> Woodside JM. EDI and ERP: a real-time framework for healthcare data exchange. J Med Syst. 2007 Jun; 31(3):178-84.



El Intercambio Electrónico de Datos se refiere a la transmisión de datos estructurados, mediante mensajes en estándares convenidos, desde una aplicación informática a otra por medios electrónicos y con una intervención humana mínima. Estos mensajes electrónicos sustituyen a los documentos en papel y se integrarían directamente en el software del proveedor. Las ventajas son evidentes: seguridad de la transmisión, economía, trazabilidad. No obstante, no todos los proveedores de Farmacia ni todos los aplicativos de los Servicios de Farmacia son compatibles.

La falta de estándares es, en muchas ocasiones, un aspecto que dificulta el EDI. EDIFACT es un estándar de la Organización de las Naciones Unidas para el intercambio de documentos comerciales en el ámbito mundial, existiendo subestándares para cada entorno de negocio.

En cuanto al funcionamiento práctico del EDI, el intercambio de datos puede realizarse en distintos formatos: EDIFACT, XML, ANSI ASC X12, TXT, etc.

En el ámbito sanitario, el estándar XML ha adquirido en los últimos años un notable protagonismo, especialmente entre los diferentes aplicativos del entorno sanitario, que pueden compartir información entre ellos de manera automatizada.

XML, siglas en inglés de eXtensible Markup Language (lenguaje de marcas extensible), es un lenguaje desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C). Deriva del lenguaje SGML y permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes. A diferencia de otros lenguajes, XML da soporte a bases de datos, por lo que es útil cuando varias aplicaciones se deben comunicar entre sí o integrar información. XML se puede usar en bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, etc.

Un término relacionado: SOAP (siglas de Simple Object Access Protocol), se refiere a un protocolo estándar que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. Es el protocolo más utilizado en servicios basados en Web<sup>24</sup>.

En el mundo de los estándares en informática sanitaria no podemos dejar de mencionar HL7 (Health Level Seven), que aunque tiene pretensiones mucho más allá de la mera gestión, también es un aspecto que contempla. “HL7 International” es una “Organización de Desarrollo de Estándares”, para el ámbito de la salud. Fundada en 1987, su misión es proveer estándares globales para los dominios: clínico, asistencial, administrativo y logístico, con el fin de lograr una interoperabilidad real entre los distintos sistemas de información en el área de la salud.

Si se retoma el hilo conductor de este discurso, que lleva una secuencia cronológica implícita, posteriormente a la implantación y consolidación de los programas de gestión en farmacia hospitalaria, se incorporaron las primeras aplicaciones que permitían la dispensación por dosis unitarias y luego los sistemas unificados de dispensación de medicamentos tanto por el sistema de stock en planta como por dosis unitarias. En este aspecto, el Servicio de Farmacia del Hospital Xeral de Vigo desarrolló, hace 20 años, el primer programa en España que gestionaba simultáneamente y en tiempo real la dispensación por stock en planta y en dosis unitarias<sup>25</sup>. En el mismo, ya se incluían algunas ayudas a la

---

<sup>24</sup> Al-Shammary D, Khalil I. A new XML-aware compression technique for improving performance of healthcare information systems over hospital networks. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2010:4440-3.

<sup>25</sup> Paradela A, Regueira A, González M, Leboreiro B, Arias I. Sistema informático único multipuesto, para adquisición de medicamentos y dispensación simultánea por dosis

prescripción, como el aviso de las alergias a medicamentos o sobre sus potenciales interacciones. Utilizaba lenguaje Cobol, caracterizado por su robustez y eficiencia. Con este programa atravesamos el temido “efecto 2000 informático”, sin ninguna incidencia, ya que se comportó como estaba previsto, aunque despertó una gran preocupación en la propia Dirección General de Farmacia.

La incorporación de sistemas informáticos a la dispensación por dosis unitarias dio lugar a un cambio cualitativo en los Servicios de Farmacia, pasando de la gestión del fármaco al de la gestión de la farmacoterapia, aspecto que será tratado en el próximo capítulo.



## ***5. GESTIÓN ELECTRÓNICA DE LA FARMACOTERAPIA: DE LA DOSIS UNITARIA A LA PRESCRIPCIÓN ELECTRÓNICA ASISTIDA.***

En los últimos años, el entorno y las tendencias empujaron a la Farmacia Hospitalaria a la revisión de sus paradigmas y a redirigir sus actividades, orientándolas conceptualmente como estructuras de soporte que gestionan servicios, en detrimento de la visión clásica de actividades basadas exclusivamente en la gestión de productos y la logística como un fin en si mismas. Ello implica una reducción o minimización del tiempo invertido en realizar las actividades rutinarias y que añaden poco valor al proceso asistencial, para lo cual es necesario recurrir a la tecnología como sistema de soporte<sup>26</sup>.

Desde la implantación de los primeros sistemas individualizados de distribución de medicamentos, los servicios de Farmacia han pasado de **gestionar “fármacos” a gestionar “farmacoterapia”**, integrándose el Farmacéutico de Hospital como un elemento más del equipo que atiende directamente al paciente. Es en este ámbito donde los sistemas informatizados de prescripción y seguimiento farmacoterapéutico adquieren su mayor dimensión.

La mayoría de los centros hospitalarios integran la prescripción dentro del circuito de dispensación de fármacos en dosis unitarias. El proceso tradicional requiere la transcripción informatizada de la prescripción médica redactada en un soporte físico, lo que implica riesgos de error: inadecuada identificación del

---

<sup>26</sup> Campany D, Monterde J, Duran S, Carreras MJ, Berdejo E. Impacto de las nuevas tecnologías sobre los procesos de prescripción y dispensación de medicamentos: informatización y automatización. Formación Continuada para Farmacéuticos de Hospital II. En: [www.sefh.es/bibliotecavirtual/Curso.../LIB.3\\_CAP.3.pdf](http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Curso.../LIB.3_CAP.3.pdf). Acceso 24/08/12.

paciente, prescripciones médicas incompletas, ilegibles, o no actualizadas, errores en la interpretación de la prescripción, etc.

En este entorno, el propio proceso de validación farmacéutica, así como los procesos de garantía de calidad de los Servicios de Farmacia, contribuyen a minimizar estos errores, pero no es posible asegurar su ausencia. El trabajo de Bates<sup>27</sup> y colaboradores sobre incidencia de efectos adversos por medicamentos, encuentra que un 6% de los errores prevenibles tiene su origen en la transcripción.

Los sistemas informatizados de prescripción médica permiten el registro directo del tratamiento farmacológico de cada paciente por parte del prescriptor, mediante un aplicativo instalado en el hospital. Al no ser necesario hacer una transcripción, eliminarse procesos intermedios, disponer de manera inmediata y actualizada de datos relevantes del paciente (la propia historia clínica electrónica), así como las ayudas informatizadas a la prescripción y la validación farmacéutica, se traduce en una minimización de los errores de medicación.

Las ventajas de los sistemas informatizados de prescripción médica son detalladas por Campany y colaboradores<sup>26</sup>:

- Se elimina el proceso de transcripción de órdenes médicas, minimizándose el riesgo de errores.
- Se elimina el circuito de recogida y recepción de prescripciones médicas.

---

<sup>27</sup> Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA y col. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. JAMA, 1995 Jul 5; 274 (1): 29-34.

- Se dispone de la información relacionada con la farmacoterapia de cada paciente en el servicio de farmacia en tiempo real.
- Pueden conectarse sistemas de prescripción asistida para facilitar la toma de decisiones al prescriptor (guía farmacoterapéutica informatizada, datos de laboratorio, protocolos asistenciales, alertas, etc).
- Se reducen los costes (eliminación de procesos intermedios y reducción de material auxiliar).

En julio de 2006 el Institute of Medicine recomendó que para el año 2010 todas las prescripciones debieran ser electrónicas.

### ***5.1. Los sistemas de ayuda a la decisión clínica***

Especial atención, dentro de los sistemas informatizados de prescripción médica, merecen los sistemas de ayuda a la decisión clínica, que, correctamente implementados, conducen a la denominada Prescripción Electrónica Asistida (PEA). Estos sistemas proveen a los médicos de conocimiento clínico e información útil relacionada con un paciente particular cuando se filtran adecuadamente y se presentan en el momento apropiado. Basados en los registros sanitarios informatizados, utilizan algoritmos que generan mensajes en presencia de pacientes de características determinadas, a través de la historia informatizada<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Peinado AJ, Aguilar A. Sistemas de ayuda a la prescripción. Experiencia andaluza. En: La gestión del medicamento en los Servicios de Salud. VIII Informe SEIS. Toledo, 2009

Requieren la existencia previa de historias electrónicas de salud (a las que a su vez retroalimentan) que contengan todos los datos necesarios (datos de laboratorio, diagnósticos del paciente o datos demográficos). Estas ayudas se activarían en presencia de valores anormales en pruebas de laboratorio, informarían de medidas correctoras necesarias, suministrarían información relativa a los medicamentos, etc.

Aunque las ventajas de los sistemas de ayuda a la prescripción son claras, Peinado y colaboradores<sup>28</sup> también citan las dificultades que supone su implementación:

- Falta de integración de datos de la historia de salud importantes para la prescripción.
- Los medicamentos o productos sanitarios de los formularios existentes en el sistema pueden no coincidir con los de uso habitual por el profesional.
- Se requiere la creación de definiciones comunes y consensuadas.
- Fiabilidad de las bases de datos que soportan los sistemas de ayuda, que además precisan de una actualización continuada. Posible falta de especificidad de las mismas (deben evitarse los avisos irrelevantes). Algunas aplicaciones permiten al prescriptor desactivar determinadas ayudas, lo que genera preocupación por la seguridad.
- Percepción de incremento en la responsabilidad del profesional si rechaza las ayudas sugeridas por el sistema.
- Software lento, ineficiente o sin información y documentación sobre sus funcionalidades. También puede producirse falta de formación práctica y continuada a los



usuarios sobre las utilidades de la herramienta, en especial con las sucesivas actualizaciones.

- Problemas de coste y dificultad de la implementación de los soportes. Los ahorros asociados con la mejora en la prescripción, compensarían los costes, aunque no siempre se percibe así por los gestores.
- Dificultad en evaluar los resultados obtenidos con la utilización de estos sistemas.

Estos mismos autores, a través de la experiencia obtenida en Andalucía, mencionan algunos ejemplos de sistemas de ayuda a la prescripción:

- Ayudas para potenciar la prescripción por principio activo de medicamentos y productos sanitarios.
- Ayudas para la cumplimentación de la posología.
- Aviso de duplicidades.
- Inclusión de las calificaciones de las novedades terapéuticas y del valor intrínseco de los medicamentos.
- Sistemas de ayuda para la detección de alergias y contraindicaciones.
- Sistemas de ayuda para la notificación espontánea de reacciones adversas.
- Sistemas de ayuda para detectar la falta de adherencia al tratamiento.

A pesar del notable interés, tanto a nivel Español como europeo y norteamericano, las cifras de implantación de los sistemas de prescripción electrónica están lejos de lo óptimo. En Estados Unidos, según el informe “Clinician’s Guide to e-

Prescribing<sup>29</sup>”, en su actualización del 2011, la prescripción electrónica se está convirtiendo rápidamente en un estándar de la práctica médica, con alrededor de un tercio de los prescriptores utilizándola de forma activa (más de 230.000 a finales de 2010).

Las dificultades generales mencionadas, así como algunos aspectos particulares que se analizarán en un próximo capítulo, justifican en buena medida su limitado desarrollo. No obstante, es destacable, en la CCAA Gallega, el importante esfuerzo realizado en los últimos años para implantar masivamente el sistema de receta electrónica en atención primaria (actualmente ya lo está al 100%), así como la implantación de la historia clínica electrónica a todos los niveles de la asistencia sanitaria (Ianus), con importantísimas repercusiones cualitativas sobre la calidad y eficiencia de la atención sanitaria prestada.

## ***5.2. Los dispositivos móviles***

Un elemento clave que, a mi juicio, facilitará la implantación a gran escala de los sistemas de prescripción electrónica y de ayuda a la decisión, será la masificación de los dispositivos móviles, fácilmente transportables y con conexión permanente a redes inalámbricas y/o móviles. En este apartado se incluyen los dispositivos PDA, teléfonos inteligentes y, sobre todo, los dispositivos tipo “Tablet”.

La primera mención formal del término y concepto de PDA (Personal Digital Assistant) es de enero de 1992, en la presentación

---

<sup>29</sup> Clinician’s Guide to e-Prescribing. 2011 update. Elaborada por The Center for Improving Medication Management. Disponible en: <http://www.ama-assn.org/resources/doc/hit/clinicians-guide-erx.pdf>. Acceso 23/08/12.

del Apple Newton, aunque en su momento fue un fracaso. En 1995, con la aparición de la empresa Palm, comenzó una nueva etapa de crecimiento y desarrollo tecnológico para el mercado de estos dispositivos. Tal fue el éxito que los ordenadores de bolsillo o agendas electrónicas son a veces llamadas Palm. La irrupción de los sistemas operativos Microsoft Windows CE (1997) y Windows Mobile (2003) en el sector, los dotó de mayores capacidades multimedia y conectividad. Aunque con importantes limitaciones, sobre todo en el apartado de las comunicaciones con otros dispositivos, constituyeron la primera herramienta de consulta electrónica portátil para los profesionales sanitarios, permitiéndoles tener, en un dispositivo ligero, bases de datos sobre medicamentos, manuales médicos y obras de consulta, programas de cálculo con las ecuaciones médicas más utilizadas, etc.

No puedo olvidar mencionar nuestra experiencia<sup>30</sup> en el año 2003, pionera en su momento, en la que se utilizaron dispositivos Palm para la implantación de un programa de prescripción electrónica en Hospitalización a Domicilio. El Médico responsable del paciente disponía de una PDA de sistema operativo Palm OS, sobre la que se ejecutaba una aplicación de base de datos (Handbase for Palm OS professional V.3) que le permitía disponer de los datos propios del paciente y sus prescripciones. Para preservar la confidencialidad de los datos disponía de varios niveles de protección.

En una segunda etapa, las tablas con las prescripciones eran sincronizadas con las de los otros Médicos de HADO y con el

---

<sup>30</sup> Paradela A, Ardid T, Raviña P, Blanco I, Rodríguez E, Leboreiro B. Teleprescripción farmacoterapéutica en hospitalización a domicilio. Comunicación al XLIX Congreso Nacional de la S.E.F.H. Huelva, octubre 2004.

Servicio de Farmacia (sincronización multiusuario), lo cual permitía que la información quedase disponible para todos ellos (algo especialmente útil en la actividad de guardias) y posibilitaba que el Farmacéutico realizase la validación y dispensación de las formas de dosificación. El sistema era bidireccional (figura 5), lo cual permitía una completa interactividad entre los Facultativos de los Servicios de Farmacia y de HADO. La mayor limitación del sistema venía del poco desarrollo de la transmisión de datos a través de las redes de telefonía móvil y de su gran coste, lo cual obligaba a sincronizar físicamente los dispositivos a través de dos ordenadores preparados para tal efecto: uno en el Servicio de Farmacia y otro en el de Hospitalización a domicilio.



Figura 5

Retomando la evolución de los dispositivos móviles, la llegada de los teléfonos inteligentes o Comunicadores (híbridos entre ordenadores de bolsillo y teléfono móvil) supuso para el mercado, por una parte, la entrada de nuevos competidores y, por otra, la incorporación a éste de usuarios avanzados. Además, este

desarrollo se acompañó de tarifas asequibles para la conexión permanente de los dispositivos a las redes móviles (vía GPRS y sobre todo 3G). En este sentido, la aparición de iPhone en 2007 y con él la del sistema iOS, supuso una auténtica revolución, que se continuó con la aparición del iPad en 2010. La interfaz de usuario de iOS, basada en el concepto de manipulación directa del contenido de la pantalla, usando gestos multitáctiles, unido a la conectividad permanente a Internet, convierten a los dispositivos que lo incorporan, en herramientas de consulta y acceso a la información excepcionales. No obstante, el carácter cerrado y controlado del sistema operativo, lo limita para implementar aplicativos específicos de prescripción electrónica.

La aparición de Android en 2005, un sistema operativo móvil basado en Linux y enfocado para ser utilizado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y “tablets”, supuso otra opción para los dispositivos móviles y, dado su carácter abierto a las comunidades de desarrollo de software, con más posibilidades para implementar aplicativos específicos de prescripción electrónica y/o sistemas de ayuda a la decisión, incluso desarrollados por los propios Servicios de Farmacia. Además, el carácter multiplataforma de los programas corporativos (por ejemplo Silicon en nuestra comunidad) hace que, al menos desde un punto de vista teórico, pudieran implementarse con pocas modificaciones sobre dispositivos tipo “tablet”.

Finalmente, mencionar que la próxima aparición de los dispositivos Surface de Microsoft, con posibilidad de incorporar un sistema operativo completo propio de un PC, garantizaría la compatibilidad con los programas corporativos mencionados en el párrafo anterior.

### ***5.3. Prescripción electrónica asistida y seguridad en la farmacoterapia***

Existen algunos trabajos que ponen de manifiesto la influencia que tienen los sistemas de prescripción electrónica sobre la seguridad de los pacientes. Álvarez Díaz y colaboradores<sup>31</sup> analizan, en un hospital de 1.070 camas, la prevalencia de los errores producidos en 5 diferentes sistemas de dispensación de medicamentos: stock o botiquín de planta, sistema de distribución de medicamentos en dosis unitaria (SDMDU) sin prescripción electrónica asistida (PEA), SDMDU con PEA, sistema automatizado de dispensación (SAD) sin PEA y SAD con PEA. Los resultados se resumen en la tabla 1. Los autores concluyen que la aplicación de nuevas tecnologías en el proceso de dispensación ha aumentado la seguridad de éste, especialmente la implantación de la prescripción electrónica asistida.

En un sentido similar, Font Noguera y colaboradores<sup>32</sup> revisan el impacto de la implantación de un sistema de dosis unitarias y prescripción electrónica sobre los errores de medicación. El porcentaje de error obtenido para el sistema de distribución por botiquín en planta fue del 11,9%. Tras la implantación de un sistema de distribución por dosis unitarias y prescripción electrónica asistida, el porcentaje de error disminuyó de forma significativa al 6,6%. La reducción relativa del riesgo fue del 44,5% y la reducción absoluta de

---

<sup>31</sup> Álvarez AM, Delgado E, Pérez C, Pintor R, Gómez de Salazar E, Serna J, Mendoza T, Bermejo T. Nuevas Tecnologías aplicadas al proceso de dispensación de medicamentos. Análisis de errores y factores contribuyentes. *Farm Hosp.* 2010 Mar-Apr; 34(2):59-67.

<sup>32</sup> Font I, Climent C, Poveda JL. Impacto de la implantación de un sistema de dosis unitarias y prescripción electrónica sobre los errores de medicación. En: *Experiencias en la calidad y seguridad del medicamentos*. Edita: Servicio de Farmacia. Hospital Universitario La Fe. Valencia, 2009. p. 109-119.

riesgo fue del 5,3%. De ello concluyen que la introducción de estos sistemas, además de facilitar la incorporación del farmacéutico en los equipos multidisciplinares que asisten al paciente, contribuye a mejorar la seguridad en el uso de los mismos.

**Tabla 1. Errores y factores contribuyentes asociados a cada sistema de dispensación (frecuencia relativa). Modificado de Álvarez y col<sup>31</sup>.**

SD	Tasa de error (%)	Etapas en la que se produce el error (%)	Factor contribuyente (%)
Stock	511/4.776 (10,7)	Error en la preparación del pedido (10,4)	Rotura de stock/desabastecimiento (6,3) Inercia del sistema (0,9)
SDMDU sin PEA	512/13.645 (3,7)	Error en el llenado del carro (1,9)	Sistema de comunicación deficiente entre profesionales (0,4). Otros (0,4) Personal sin experiencia (0,3)
		Error de validación (1,1)	Inercia del sistema (0,9) Personal insuficiente (0,8)
		Error de transcripción (0,6)	Personal insuficiente (0,3) Otros (0,2)
SDMDU con PEA	435/20.240 (2,2)	Error en el llenado del carro (1,7)	Personal sin experiencia (0,3) Sistema de comunicación deficiente entre profesionales (0,2)
		Error de validación (0,3)	Rotura de stock/desabastecimiento (0,2) Otros (hora de validación orden médica, situación personal, día de la semana) (0,2) Inercia del sistema (0,1) Personal insuficiente (0,1)
SAD sin PEA	327/1.576 (20,7)	Error en el llenado del SAD (20,4)	Rotura de stock/desabastecimiento (7,8) Personal insuficiente (2,3)
SAD con PEA	396/13.932 (2,9)	Error en el llenado del SAD (2,2)	Rotura de stock/desabastecimiento (1) Sistema de preparación/dispensación deficiente (0,2) Inercia del sistema (0,3)
		Error de validación (0,6)	Personal insuficiente (0,3)

#### ***5.4. Nuevas tecnologías en la administración de medicamentos.***

En un sentido análogo al de la prescripción electrónica, los sistemas de información para la administración de medicamentos a pacientes hospitalizados, completarían el circuito: selección, prescripción, validación, dispensación, administración. En este nivel, la incorporación de nuevas tecnologías permite aumentar la seguridad, desde los propios procesos que permiten identificar y asegurar la trazabilidad del medicamento (códigos de barras,

sistemas data-matrix) hasta los sistemas que permiten la identificación unívoca del paciente al que se le administrará esa medicación, así como el registro electrónico de la misma.

En este contexto de tecnologías útiles para mejorar la seguridad en la administración de fármacos, se pueden citar los Sistemas Automatizados de Dispensación de Medicamentos (que se tratarán con más detalle en el próximo capítulo), los Sistemas de Código de Barras/data-matrix para el control de la administración de medicamentos y los sistemas informatizados de control de infusión de los fármacos.

Respecto a los sistemas de código de barras (o el más reciente data-matrix) para el control de la administración, permiten el registro electrónico simultáneo de la prescripción médica y de la administración de medicamentos a pie de cama a través de sistemas lectores de código o radiofrecuencia. Utilizan un escáner de código de barras o de matrices de datos que efectuará un doble registro, de paciente y de fármaco, para confirmar que el paciente correcto recibe el fármaco correcto, en el tiempo correcto, en la dosis y vía prescritas. Requiere, en muchas ocasiones, la adaptación de las formas farmacéuticas a su envasado en dosis unitaria con código de barras o data-matrix incluido, lo cual es una dificultad añadida.

Merece la pena destacar el sistema data-matrix, como alternativa al código de barras, por su potencial para la identificación y trazabilidad de las formas de dosificación. Data-matrix, matriz de datos o codificación de datos 2D, es un nuevo sistema industrial de codificación bidimensional que permite el almacenamiento de un gran volumen de información en un formato muy reducido, con una alta fiabilidad de lectura gracias a sus sistemas de información redundante y corrección de errores (legible hasta con un 20%-30% dañado). El código está formado por celdas de color blanco y negro que forman



una figura cuadrada o rectangular. Cada una de esas celdas representa un bit de información (figura 6).



Figura 6

### ***5.5. El objetivo final: la historia clínica electrónica única.***

Aunque por el ámbito del presente discurso, se ha destacado la prescripción electrónica asistida, se debe tener en cuenta que además contribuye a un objetivo integrador: el uso de la tecnología para contar con un historial clínico rápido, completo y siempre disponible, es decir la historia clínica electrónica, que se puede entender como un repositorio de datos de pacientes en formato digital, guardados e intercambiados de forma segura y accesible para los usuarios autorizados.

Existen muchos términos relacionados con el concepto de historia clínica electrónica, entre los que figuran registro médico electrónico, registro médico computarizado y ficha clínica electrónica<sup>33</sup>. Si bien pueden ser utilizados indistintamente, algunas publicaciones diferencian el registro médico electrónico (Electronic

---

<sup>33</sup> Häyrinen K, Saranto K, Nykänen P. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *Int J Med Inform.* 2008 May;77(5):291-304.

Medical Record o EMR) del registro de salud electrónico (Electronic Health Record o EHR), en donde el primero se circunscribe a una sola institución y el segundo integra toda la información de un paciente más allá de una sola institución. El segundo concepto es el objetivo natural dentro de un sistema sanitario como el español.

Dick y colaboradores<sup>34</sup>, ya en 1997, delimitan con precisión el concepto de historia clínica electrónica en base a las siguientes características:

- Colección longitudinal de información electrónica sobre la salud de las personas donde la información sobre salud es definida como información pertinente a la salud de un individuo, o la información de los cuidados de salud provistos a un individuo, por medio de cualquier miembro del equipo de salud.
- Tiene la posibilidad de dar acceso electrónico inmediato a la información de salud personal o poblacional solo a los usuarios autorizados.
- Provee las bases de conocimiento y sistemas de soporte para la toma de decisiones que mejoren la calidad, seguridad y eficiencia de la atención de los pacientes.
- Tiene el objetivo primordial de dar soporte para la eficiencia de los procesos de cuidados de salud.

En 2003, Tang<sup>35</sup> destaca que el ingreso de órdenes, ya sean peticiones de estudios de laboratorio u otros servicios auxiliares, o

---

<sup>34</sup> Dick, R.S., E.B. Steen y D.E. Detmer (1997), *The Computer-based Patient Record - an Essential Technology for Health Care* (Rev. ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.

el ingreso de medicación a través de sistemas de ingreso de órdenes, es el primer eslabón para que una HCE deje de ser un sistema pasivo y pase a tener un rol activo en la salud del paciente. El sistema puede contener una base de conocimiento que permita gestionar más eficientemente la información e interactuar con el profesional para colaborar con sus decisiones. Ello refuerza la importancia que en este discurso se ha dado a la gestión electrónica de la farmacoterapia y a los sistemas de soporte para la toma de decisiones farmacoterapéuticas, ya que en ellos está implicada directamente la Farmacia Hospitalaria.

Cuando se habla de prescripción electrónica y, muy especialmente, de historia clínica electrónica, surge la preocupación por la seguridad de la información, tanto en lo que se refiere a su integridad como a su acceso. Este aspecto será tratado en el apartado 7.

---

<sup>35</sup> Tang, P.C. (2003), Key Capabilities of an Electronic Health Record System: Letter Report. Washington, DC: Institute of Medicine. National Academy Press. En: [http://www.providersedge.com/ehdocs/ehr\\_articles/key\\_capabilities\\_of\\_an\\_ehr\\_system.pdf](http://www.providersedge.com/ehdocs/ehr_articles/key_capabilities_of_an_ehr_system.pdf). Acceso 24/08/12.



## ***6. SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y ROBOTIZADOS DE REENVASADO, ALMACENAMIENTO Y DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS.***

En este capítulo se analiza un grupo muy heterogéneo de tecnologías, que incluyen los modernos sistemas de reenvasado (soluciones que permiten automatizar el corte y reenvasado unitario de las formas de dosificación incluidas en blister), los sistemas automatizados o semi-automatizados de almacenamiento de medicamentos y los sistemas de dispensación (semiautomáticos o robotizados).

### ***6.1. Sistemas de reenvasado***

Una de las mayores dificultades de los sistemas de distribución por dosis unitarias ha sido, tradicionalmente, la falta de especialidades farmacéuticas con presentaciones adecuadas. A pesar del esfuerzo de la industria farmacéutica para ofrecer especialidades en “envase clínico”, en las que cada forma de dosificación se ofrece en un envase individual, adecuadamente identificado, aún son muchas las especialidades que presentan deficiencias en este sentido: envases conteniendo conjuntos de comprimidos o cápsulas, medicamentos en blister que al cortarse para la dispensación individualizada pierden parte o toda la información necesaria, etc.

Por ello, aunque no es deseable, los Servicios de Farmacia se ven obligados a hacer reenvasado en algunas especialidades inadecuadamente presentadas.

La Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, entiende el Reenvasado de Medicamentos como el procedimiento por el cual se envasa un medicamento para que pueda ser administrado al

paciente a la dosis prescrita por el médico, permitiendo una fácil y completa identificación, sin necesidad de manipulaciones. Ha dictado unas normas, con carácter de recomendación, que ayuden a garantizar la calidad del proceso<sup>36</sup>. En este mismo documento, se recogen tres tipos de reenvasado:

1.- En envases unitarios elaborados con máquina envasadora para sólidos. El material utilizado dependerá de la fotosensibilidad y de otras características de estabilidad de los medicamentos reenvasados.

2.- En envases nuevos elaborados con máquina envasadora para líquidos.

3.- Por reetiquetado de los blíster que suministra la industria farmacéutica.

Es en el tercer punto donde en los últimos años se ha hecho un esfuerzo importante para la automatización del proceso, puesto que es una necesidad real y la manipulación a que es necesario someter a las formas de dosificación es mínima. En este sentido, se mencionará, a modo de ejemplo, el sistema BlisPack®, de Grifols Engineering, que automatiza el corte de blister y la identificación electrónica de medicamentos (Figura 7).

Las ventajas de un sistema que permite el reenvasado de medicamentos sin tener que sacarlo de su envoltorio original y, por tanto, sin alterar las condiciones que garantizan su estabilidad, junto con las mejoras derivadas de los sistemas de prevención de errores

---

<sup>36</sup> Recomendaciones de la S.E.F.H. sobre reenvasado de medicamentos sólidos y líquidos orales. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, 1997. En <http://www.sefh.es/normas/norma6.pdf>. Acceso el 27/08/12.

que se pueden implantar, nos animó a la incorporación de este dispositivo, aún cuando se encontraba en fase de prototipo<sup>37</sup>.



Figura 7

## ***6.2. Sistemas automatizados de almacenamiento y dispensación.***

En este apartado se incluye un grupo muy heterogéneo de tecnologías, que tienen como elemento común el objetivo de simplificar y optimizar los procesos de almacenamiento y dispensación en los servicios de farmacia, pero que todavía precisan de una intervención humana importante para su funcionamiento. La innovación tecnológica continua impide delimitar con precisión los sistemas incluidos. La National Association of Board of Pharmacy (NABP) ha propuesto una

---

<sup>37</sup> Paradela A, Lago N, Arias I, Regueira A, Vázquez C, López-Gil M. Garantía de calidad en un proceso de reenvasado de medicamentos robotizado. Comunicación al 56 Congreso de la S.E.F.H. Santiago de Compostela, 2011.

definición para describir toda la tecnología que puede formar parte de un sistema de control de medicamentos automatizado<sup>38</sup> “Los sistemas automatizados incluyen, pero no están limitados, a las unidades mecanizadas que realizan operaciones o actividades, diferentes de la elaboración o la administración, relacionadas con procesos de almacenamiento, envasado, dispensación o distribución de medicamentos y que, además, controlan y mantienen toda la información que genera cualquier transacción.”

Existen varios sistemas automatizados destinados a cubrir diferentes áreas. Cada uno de estos sistemas deberá tener una serie de características que le permitan ajustarse a los requerimientos. Además, es imprescindible que el software de éstos se integre con el resto de sistemas informáticos establecidos en cada hospital, en especial con el programa centralizado de gestión del Servicio de Farmacia.

A continuación se describen algunos ejemplos de dispositivos.

### ***6.2.1. Almacenes rotatorios horizontales centralizados.***

Son sistemas semi-automatizados, alimentados manualmente, con gran capacidad de almacenamiento. Son espacios cerrados formados por contenedores metálicos que rotan horizontalmente a modo de carrusel a lo largo de un circuito lineal<sup>26</sup>. El acceso a los contenedores está controlado por un sistema informatizado. El sistema sitúa el contenedor en el espacio donde se tienen que

---

<sup>38</sup> Model State Pharmacy Act and Model Rules of the National Association of Boards of Pharmacy, Section 105. Definitions.p. 17. Agosto, 2012. En [www.nabp.net/assets/ModelAct.doc](http://www.nabp.net/assets/ModelAct.doc). Acceso 27/08/12.



recoger o depositar los medicamentos, facilitando el acceso al usuario y optimizando el uso del espacio de almacenamiento. Ejemplo: Carrusel Horizontal Kardex® (Figura 8).



Figura 8

### ***6.2.2. Almacenes rotatorios verticales centralizados.***

Son armarios dispensadores, automatizados e informatizados, ubicados en el servicio de farmacia, que facilitan todas las tareas propias de la dispensación de fármacos, en especial mediante dosis unitarias. Son sistemas cerrados en el que los medicamentos se incorporan manualmente en unidades individualizadas que el sistema ofrece al usuario cuando éstos deben ser dispensados<sup>26</sup>. El software de estos sistema facilita el acceso al armario y registra todas las operaciones realizadas, siendo especialmente interesante su integración con el sistema informático central del Servicio de Farmacia, para semi-automatizar, por ejemplo, el proceso de llenado de carros utilizados en la dispensación de medicamentos por dosis unitarias, o la reposición de dispensadores periféricos.

Las ventajas de este tipo de sistemas incluyen, además de la optimización del espacio de almacenamiento, una dispensación más

ágil, segura y controlada. Ejemplo Carrusel Vertical Kardex® (Figura 9).



Figura 9

### ***6.2.3. Estaciones dispensadoras periféricas***

Son sistemas de almacenamiento de reposición manual, que dispensan, de forma semi-automática, los medicamentos en las unidades de hospitalización.

Están conectados a un módulo centralizado de control, que registra informáticamente todos los movimientos realizados a través de estas estaciones dispensadoras, e integra esta información con el aplicativo central del Servicio de Farmacia.

Se han comercializado diferentes versiones de dispensadores automatizados, destacando los sistemas Medstation Rx® (Pyxis Corporation), Autodrugs® (KRZ SL) y OmniSupplier® (Omnicell

Corporation). En la figura 10 se recoge el Pyxis MedStation® ES System (Carefusion)



**Figura 10**

Estas estaciones dispensadoras requieren un código de identificación personal, que permite registrar las acciones realizadas. Habitualmente, el personal de enfermería, una vez identificado, selecciona el paciente y el medicamento que desea administrarle, con lo que automáticamente el dispensador facilita el acceso al mismo. Existen diferencias entre las distintas estaciones dispensadoras, especialmente en la forma que permiten el acceso al medicamento: bien a un número de unidades concreto, o bien a todo el cajetín que lo contiene. Los primeros minimizan los riesgos de descuadre del inventario.

#### ***6.2.4. Sistemas automatizados aplicados a la dispensación de medicamentos especiales***

Algunos medicamentos, como el caso de los estupefacientes, presentan dificultades añadidas para su gestión, almacenamiento y dispensación. Ello implica también dificultad para adaptar los nuevos sistemas de dispensación a la legislación existente, pero, al mismo tiempo, si se consigue que se integren dentro del aplicativo central de farmacia, garantizan la seguridad del almacenamiento y la trazabilidad de la dispensación (cumpliendo la legislación vigente), por lo que se convierten en una importante herramienta para los Servicios de Farmacia.

Se han descrito algunas experiencias con este fin utilizando armarios Pyxis® y, sobre todo, el Controlled Substance Management System® (Omnicell).

#### ***6.3. Sistemas robotizados de almacenamiento y dispensación.***

Aunque comparten algunas características con los dispositivos mencionados en el epígrafe 6.2, se tratan aparte para destacar que estos sistemas minimizan la intervención humana para su funcionamiento. Permiten simplificar los procesos y aumentar la seguridad de los mismos de manera notable. En consecuencia, es posible dedicar los recursos humanos a tareas más trascendentes, ya que los sustituyen en tareas más rutinarias.

Se trata de sistemas modulares, circulares o longitudinales, en las que se almacenan de forma automática los medicamentos (bien en las cajas en los que los suministra el proveedor, o bien acondicionados en dosis unitarias de forma estandarizada). El software del dispositivo robotizado controla la ubicación de cada

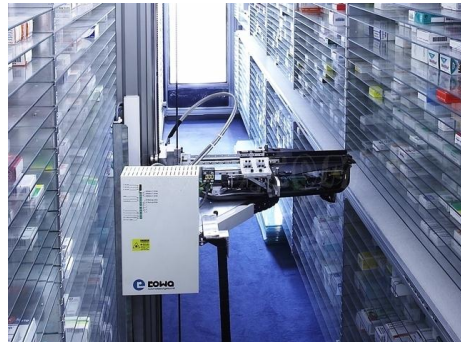
unidad de medicamento (habitualmente de tipo caótico). La parte robotizada del sistema consiste en un brazo articulado que accede a los medicamentos para realizar la dispensación.

Como ejemplos, se pueden citar los sistemas Rowa VMax® (ARX-Rowa), MultiMediMat® (Mach-4), PILLPICK® (Sinteco-Swisslog), etc.

En el Servicio de Farmacia del Hospital Xeral de Vigo está en funcionamiento, desde noviembre de 2011, un robot dispensador Rowa VMax mostrado en las figuras 11 (exterior) y 12 (interior), asociado a un sistema de carga automático Prolog® (figura 13) del mismo fabricante. Se destina a la atención a pacientes no ingresados.



**Figura 11**



**Figura 12**



**Figura 13**

La mayor parte de estos sistemas robotizados fueron diseñados, inicialmente, para farmacias comunitarias, dispensando cajas enteras, por lo que sus primeras aplicaciones a la farmacia hospitalaria fueron en la dispensación a pacientes no ingresados, ya que las adaptaciones que se precisaban eran menores y, en general, la mayor dificultad venía de la integración con el sistema informático central del Servicio de Farmacia.

La posibilidad de integrarlos en el circuito de dispensación por dosis unitarias con prescripción electrónica, brindará una situación óptima en cuanto a la utilización de recursos y seguridad de la farmacoterapia. No obstante, a la dificultad de integrar todos los aplicativos informáticos implicados, incluyendo el del propio sistema robotizado, se añade la necesidad de que los medicamentos se hayan envasado en unidades individuales según un procedimiento estandarizado que incluya la información imprescindible en cada unidad y que, además, sea compatible con el propio sistema robotizado. Por ello, no es fácil que los sistemas diseñados inicialmente para farmacias ambulatorias cumplan todas estas características, aunque se han descrito experiencias de su uso

en medicación oftalmológica, analgésicos mórficos y preparados dermatológicos<sup>39</sup>.

La disponibilidad de dispositivos que permiten el corte y reenvasado automatizado de los “blisters” de medicamentos para su utilización en los robots de dispensación, abre nuevas posibilidades para utilizarlos en la dispensación intrahospitalaria por dosis unitarias, que son objeto de evaluación actualmente en nuestro Servicio.

No obstante, la reciente incorporación al mercado de sistemas robotizados diseñados específicamente para la dispensación por dosis unitarias, que incluso integran módulos de corte y reenvasado para adecuar las presentaciones comerciales, hace preveer importantes cambios conceptuales para los próximos años.

Un aspecto a tener en cuenta en la implantación de los sistemas robotizados es su elevado coste, tanto de adquisición como de mantenimiento, especialmente en los nuevos modelos.

En este sentido, Ruhle y colaboradores<sup>40</sup>, describen el impacto económico de los sistemas robotizados para farmacias comunitarias alemanas. Concluyen que estos dispositivos permiten ahorros modestos en los gastos de personal (4,6%) y aumentos leves en las ventas de medicamentos sin receta (6,8%). Se obtienen

---

<sup>39</sup> Salas E, Grau S, Carmona A, Espona M, Luque S, Urbina O. Nuevos sistemas de automatización aplicados en la dispensación intrahospitalaria. Comunicación al 54 Congreso de la S.E.F.H. Zaragoza, 2009.

<sup>40</sup> Ruhle F, Braun R, Ostermann H. Impact of robotic dispensing machines in german pharmacies on business performance indicators. *Libyan J Med.* 2009 Dec 1;4(4):146-51.

ahorros sustanciales sólo si se adapta la plantilla a las nuevas exigencias de personal.

En cualquier caso, ha de considerarse también el aumento en la seguridad que supone su utilización, lo cual repercute positivamente en su evaluación económica, aunque es más difícil de cuantificar. En este sentido, Franklin y colaboradores<sup>41</sup> estudiaron el efecto de la introducción de sistemas robotizados de dos fabricantes diferentes en los hospitales británicos sobre aspectos como la seguridad de los medicamentos, la eficiencia y la satisfacción del personal. Después de su introducción, el número de errores de dispensación disminuyó significativamente. El tiempo de dispensación también fue más corto y se detectó una mayor satisfacción del personal.

Otro aspecto positivo de los sistemas robotizados es que al liberar al farmacéutico de tareas rutinarias y agilizar los procesos de dispensación, este dispone de mayor tiempo para dedicar a otras tareas profesionales.

Además, disminuyen el número de medicamentos perdidos, optimiza los stocks y disminuyen las roturas del mismo.

#### ***6.4. Sistemas robotizados en tareas específicas de los Servicios de Farmacia Hospitalaria***

Aunque la mayor experiencia con los sistemas robotizados en los servicios de farmacia hospitalaria se relaciona con la dispensación de medicamentos (tanto a pacientes ingresados como

---

<sup>41</sup> Franklin B, O'Grady K, Voncina L, Popoola J, Jacklin A. An evaluation of two automated dispensing machines in UK hospital pharmacy. *Int J Pharm Pract* 2008 Feb; 16 (1): 47-53



a los ambulatorios), también se están desarrollando dispositivos aplicables a otras áreas, como la preparación de mezclas intravenosas y citostáticos, donde aportan, sobre todo, una mayor seguridad y fiabilidad en la elaboración, aunque en muchos casos son casi prototipos y todavía tienen costes muy altos.

A modo de ejemplo podemos citar los sistemas I.V.STATION® (figura 14), I.V.STATION® ONCO (figura 15), CytoCare® (los tres de Health-robotics), APOTECACHemo (Palex), etc.



**Figura 14**



**Figura 15**



## ***7. LA PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DE LA INFORMÁTICA SANITARIA***

Las nuevas tecnologías aplicadas al mundo sanitario en general, y a la farmacia hospitalaria, en particular, tienen dos componentes: la parte tangible o “hardware” (los componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos necesarios) y la parte lógica o software (las aplicaciones informáticas, el sistema operativo, los sistemas de red). La buena compenetración entre la parte física y la lógica son condición necesaria para el éxito a la hora de implantar una determinada tecnología, pero no suficiente.

El gran desarrollo de la informática en los últimos años ha originado, paradójicamente, una dificultad creciente a la hora de integrarlos dentro del conjunto de sistemas.

La gran mayoría de los hospitales del Sistema Nacional de Salud no nacieron informatizados, pues se construyeron en la década de los 60 del siglo pasado. Fueron incorporando este tipo de tecnologías a lo largo de los años. La heterogeneidad de la asistencia sanitaria hizo que las soluciones tecnológicas útiles se fuesen incorporando de manera errática e independiente unas de otras. El panorama es de islas funcionales, pero que en algún momento tienen que “trabajar en equipo” y es en ese momento cuando aparecen las dificultades, algunas insalvables.

Surge entonces la necesidad de las “interfaces” (conexión entre dos ordenadores o máquinas de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles) y de los protocolos de comunicación (conjunto de reglas normalizadas para la representación, señalización, autenticación y detección de errores necesario para enviar información a través de un canal de comunicación).

## ***7.1. La necesidad de estándares***

La clave para que se pueda conseguir que aplicaciones informáticas diferentes se entiendan entre sí, radica en la utilización de estándares de mensajería e intercambio de datos. Los más utilizados en el entorno sanitario son<sup>42</sup>:

- Health Level Seven; HL7 V2.x, HL7 V3. Se trata de mensajes para intercambiar datos demográficos, clínicos y administrativos. (hl7.org)
- Digital Imaging Communications in Medicine Committee; DICOM. Formatos para comunicar imágenes diagnósticas y datos asociados. (nema.org)
- Accredited Standards Committee X12; ASC X12. Mensajes para intercambiar tramitaciones, elegibilidad de pacientes y pagos de prestaciones. (X12.org)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers 1073 ; IEEE 1073. Mensajes para intercambiar datos con equipos de instrumentación biomédica. (standards.ieee.org)

También son importantes los estándares que indican el tipo de información que debe incluirse en un documento, dónde puede localizarse y cómo debe ser custodiado para garantizar su persistencia. Destacan<sup>42</sup>:

- Health Level Seven Clinical Document Architecture; HL7 CDA. Estructura un documento clínico en varias secciones

---

<sup>42</sup> ASPICAM: Asociación de Profesionales de Informática de la Sanidad de la Comunidad de Madrid. Categorías de estándares en informática sanitaria. En: <http://apiscam.blogspot.com.es/2012/07/categorias-de-estandares-en-informatica.html>. Acceso 28/08/12.

normativas y define el nivel de interoperabilidad de sus contenidos. Todos sus elementos y tipos de datos configuran un esquema XML que deriva del Modelo de Información de Referencia HL7 RIM. Puede adaptarse a múltiples formatos de presentación y visualizarse con cualquier navegador. (hl7.org)

- ASTM International, E31 Committee on Health Informatics Continuity of Care Record; CCR. Formato de documento que facilita una vista consolidada de los datos esenciales de un paciente y de las últimas asistencias (alergias, tratamientos, plan de cuidados, lista de problemas activos, etc.), para compartir información entre los profesionales de salud. (astm.org)

Solo potenciando la utilización de estándares en los aplicativos de los hospitales se puede tener cierta garantía de futuro.

## ***7.2. La seguridad de los datos sanitarios***

Otro aspecto que merece destacarse, dentro de la informática sanitaria, es que la protección de la privacidad y seguridad de los datos sanitarios, además de una necesidad legal y ética, puede ser un elemento inhibitorio de la e-salud si los usuarios (profesionales y pacientes) no tienen la confianza suficiente.

En los últimos años, los historiales clínicos tienden a informatizarse dentro de los proveedores de sanidad, lo cual es una ventaja evidente, pero, dado que se guardan datos muy sensibles, hay que asegurar a los pacientes que sus historiales son archivados de forma segura y que no se usarán con fines inadecuados.

Además, ha de tenerse en cuenta que la seguridad de los sistemas de información no es sólo una responsabilidad de los

servicios de informática de las instituciones, sino que debe constituir parte de una planificación estratégica de la Organización. La seguridad y protección de datos son un componente de la calidad de los sistemas de información<sup>43</sup>.

Desde este punto de vista, la disponibilidad y la confidencialidad de la información son dos intereses en permanente conflicto<sup>43</sup>. Por un lado, el profesional necesita disponer de la información más completa posible para prestar una asistencia sanitaria de calidad (un derecho básico del paciente). Por otro, la confidencialidad de dicha información es también otro de sus derechos básicos. Paradójicamente, la mayor disponibilidad de la información permite una asistencia de mayor calidad, pero supone un mayor riesgo para su confidencialidad, lo que obliga a la búsqueda de una solución de compromiso entre ambas<sup>44</sup>.

No obstante, no debe percibirse un mayor riesgo en la historia clínica electrónica frente a la tradicional. La tabla 2 (tomada Durango y colaboradores<sup>45</sup>, modificada) resume las diferencias más destacadas entre ambas, y permite comprender que, con una adecuada planificación, el formato electrónico, además de otras ventajas, es considerablemente más seguro.

---

<sup>43</sup> Alamillo I, Blanco O, Gutiérrez MR, León P, Ortega R, Rojas D, Sáez R. Seguridad de la información en entornos sanitarios. SEIS, Madrid, España, 2008. En: [http://www.seis.es/documentos/informes/Libro\\_Seguridad\\_de\\_la\\_Informacion\\_en\\_Entornos\\_Sanitarios.pdf](http://www.seis.es/documentos/informes/Libro_Seguridad_de_la_Informacion_en_Entornos_Sanitarios.pdf). Acceso 30/08/12.

<sup>44</sup> Mitjans, E. La información sanitaria y la protección de datos. En: Aced, E.; García, C., coordinadores. Especial Protección de Datos. Revista Informática y Salud, nº 57. Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS). Pamplona, junio 2006. Págs. 12-13.

<sup>45</sup> Durango A, de la Torre I, Saquero A. Aspectos de privacidad y seguridad en la Historia Clínica Electrónica: investigaciones recientes. I+S: informática y salud, Nº. 90, 2011, págs. 59-65.

**Tabla 2. Comparativa historia clínica electrónica vs tradicional**

<i>Historia Clínica electrónica</i>	<i>Historia Clínica formato físico</i>
<b>Inviolabilidad</b>	
Garantizada mediante firma digital	No garantizado
<b>Reserva de la información privada del paciente</b>	
Garantizada informáticamente	Garantizada por mecanismos de control
<b>Accesibilidad</b>	
Vía intranet o internet (mediante red por cable, wifi, GPRS, 3G, etc)	En un único lugar
<b>Disponibilidad</b>	
En cualquier lugar y solo para el personal autorizado	En un solo lugar
<b>Riesgo de pérdida de información</b>	
Mínimo, con sistemas de back-up	Riesgo de pérdida, daño o extravío
<b>Legalidad y valor probatorio</b>	
Garantizado mediante firma digital	Garantizado si está bien confeccionada e identificada
<b>Identificación del personal</b>	
Firma digital	Firma holográfica y sello
<b>Garantía de autoría</b>	
Inequívoca por firma digital	Firma holográfica y sello
<b>Robo</b>	
Imposible con una seguridad adecuada	Posible y no es recuperable

Otro aspecto, relacionado con la seguridad, se refiere a la acumulación de riesgo a medida que el número de aplicativos informáticos necesarios para la asistencia a los pacientes aumenta. Elementos difícilmente previsibles (interrupciones del flujo eléctrico prolongadas, accidentes naturales, etc) puede producir una situación crítica si aparecen de forma abrupta. Por ello, han de existir planes de contingencia para actuar ante estas situaciones, que garanticen la asistencia sanitaria mínima a los pacientes (incluida la prestación farmacoterapéutica), aún cuando los medios tecnológicos no estén operativos.

### ***7.3. Limitaciones externas***

Un elemento no relacionado directamente con aspectos informáticos, pero sí con repercusiones directas en el desarrollo de los aplicativos, es la falta de presentaciones adecuadas para el sistema de dispensación por dosis unitarias en muchas especialidades. Ello dificulta en gran medida el funcionamiento de los sistemas automatizados o semi-automatizados de dispensación, incluyendo los sistemas robotizados, y obliga a los Servicios de Farmacia a dedicar recursos a procesos de reenvasado y adecuación. La incorporación, por parte de la industria farmacéutica, de sistemas de código de barras y/o data-matrix a presentaciones individualizadas de sus medicamentos, contribuirá decisivamente a la aplicación y popularización de las nuevas tecnologías dentro de la farmacia hospitalaria.



#### ***7.4. La obsolescencia informática***

Otro fenómeno que se presenta dentro de la informática sanitaria, y que está afectando de manera importante a la farmacia hospitalaria, es la obsolescencia de los aplicativos.

La temprana incorporación de la farmacia hospitalaria a las nuevas tecnologías, siendo incluso pionera en muchos casos, como se ha comentado, hace que muchos de sus aplicativos sean vetustos en la actualidad. Durante su periodo de uso, han sido modificados para adaptarse a nuevos conceptos y necesidades, intentando mantener su vigencia y operatividad. Ello, inevitablemente, lleva a una mayor complejidad de los programas y, con frecuencia, a un menor rendimiento, que en el aspecto técnico se compensa, al menos en parte, con la mayor potencia de los equipos informáticos, pero que tiene importantes repercusiones en los flujos de trabajo, que cada vez son menos ágiles.

En el caso concreto del programa central de gestión y dispensación de los Servicios de Farmacia en nuestra comunidad, es urgente un rediseño integral que le dote de homogeneidad y agilidad, todo lo cual repercutirá positivamente en la eficiencia de los Servicios, ya que en muchos de los procesos cotidianos que se realizan sobre el mismo, los tiempos necesarios son desproporcionadamente altos, lo que supone un importantísimo coste de oportunidad en la labor de los farmacéuticos de hospital.

En el desarrollo de aplicaciones corporativas, la participación en el diseño de los usuarios finales (que poseen el “know how” o “saber como” de la actividad), y el aprovechamiento de los recursos humanos de los propios Servicios de Informática (que tienen los conocimientos técnicos para la realización informática), puede conducir a aplicativos altamente eficientes y de los que, además, se dispondrá del código fuente para posteriores modificaciones. En

mi opinión, está sería una estrategia de futuro a tener en cuenta por los Gestores sanitarios, que nosotros ya aplicamos en los albores de la informática sanitaria, con en el desarrollo del primer programa integral para un Servicio de Farmacia, con excelentes resultados.

## ***8. CONSIDERACIONES FINALES***

Es obligado, en estas consideraciones finales, comentar las repercusiones que las nuevas tecnologías tienen para la Farmacia Hospitalaria, así como sobre el papel que sus profesionales podrían tener que adoptar en los próximos años.

Según Bermejo y colaboradores<sup>5</sup>, se hace necesario definir el perfil, funciones y responsabilidades del farmacéutico de hospital en las nuevas tecnologías en el ámbito de la práctica farmacéutica, incluso estableciendo una nueva área de actividad, en la que el farmacéutico asumiría funciones a nivel de:

1. Selección y evaluación de nuevas tecnologías, estimando el valor y contribución relativos de cada tecnología en la mejora de la salud.
2. Implantación de nuevas tecnologías, donde el farmacéutico puede participar en el desarrollo de estándares y protocolos, en la elaboración de procedimientos normalizados aplicables a la nueva tecnología, en el desarrollo de sistemas de soporte a la decisión clínica, e incluso colaborar en el diseño de protocolos de mantenimiento y planes de contingencia.
3. Evaluación de los resultados de la utilización de las nuevas tecnologías, en términos de eficiencia y seguridad.
4. Docencia, formación e investigación sobre nuevas tecnologías, así como en su repercusión sobre el uso seguro de medicamentos.

En resumen, se le exigirá al farmacéutico de hospital no solo habilidades de su área de conocimientos, sino también un cierto dominio y conocimientos tecnológicos que le permitan entender el funcionamiento de los nuevos dispositivos, hacer un mantenimiento preventivo básico y cierta capacidad de resolución

ante fallos técnicos menores, así como una visión de conjunto de las tecnologías que las oriente al objetivo último de la farmacia hospitalaria: proporcionar una farmacoterapia segura y eficiente.

Este último aspecto, una farmacoterapia segura y eficiente, implica la participación coordinada de profesionales de diferentes áreas del conocimiento (Médicos, Enfermería, etc) y de procedimientos normalizados de trabajo que minimicen los riesgos. La amplia experiencia de los farmacéuticos de hospital en equipos multidisciplinares es una garantía de éxito para la implementación y aprovechamiento de estas tecnologías encaminadas a conseguir ese objetivo.

Un aspecto muy importante para la implantación de nuevas tecnologías en los Servicios de Farmacia es la visión sintáctica y de conjunto que ofrece el farmacéutico. Las tecnologías deben funcionar en armonía, bajo un mínimo de variables y dirigidas a objetivos claros. De lo contrario se podría llegar a un entramado tecnológico que, partiendo de elementos que individualmente funcionan, en conjunto, son ineficientes o simplemente no alcanzan el objetivo común, ya que la complejidad del proceso aumenta exponencialmente hasta hacerlo poco o nada operativo.

Es obligado, así mismo, una última reflexión sobre las nuevas tecnologías, o mejor aún, sobre la innovación, en un entorno de crisis económica como el que nos encontramos. El lema del XV Congreso Nacional de Informática de la salud (2012) fue, precisamente: “Innovación para la sostenibilidad del sistema de salud”. Innovar es utilizar el Conocimiento para producir valor (económico o de otro tipo), resolviendo viejos problemas con nuevas ideas<sup>3</sup>.

En palabras de Mayol y García<sup>3</sup>, simplemente explotando la gran cantidad de Conocimiento almacenado dentro del sistema

sanitario con el desarrollo de las TICs debería ser un paso definitivo para el cambio de modelo productivo y la transformación de la capacidad de innovación nacional.

Por extensión, el conocimiento farmacoterapéutico acumulado, adecuadamente explotado, puede ser un elemento de alta eficiencia para el sistema y retroalimentar positivamente la innovación. No en vano, y en palabras del Dr. Isaac Arias, presidente de esta Academia, el medicamento es el eje del Sistema Sanitario y sin el difícilmente existiría.



## **9. BIBLIOGRAFÍA**

1. Informe AUNA sobre el desarrollo de la Sociedad de la Información en España, eEspaña 2006, pág. 199.
2. Narváez MI, Toribio C. E-Salud 2020. Estudio de Prospectiva. Informe Fundación OPTI y FENIN. Madrid, 2006.
3. Mayol J, García F. La Consejería de Sanidad apuesta por la Innovación como Motor de la Gestión del Cambio. Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud; N° 92, Abril 2012. p 7-10.
4. ASHP Statement on the Pharmacist's Role in Informatics. Am J Health-Syst Pharm. 2007; 64:200-3.
5. Bermejo T y grupo TECNO. Papel del farmacéutico de hospital en las nuevas tecnologías en el sector sanitario. Farm Hosp 2010; 34(2): 56-8.
6. Dumitru D. The Pharmacy Informatics Primer. Bethesda, Maryland: American Society of Health-System Pharmacists, Inc; 2009.
7. Arias I, González M, Martínez J, Paradela A. El CD-ROM revoluciona el CIM. Farm Hosp 1989; 13(5): 341-344.
8. Rojas D, Carnicero J. Fuentes de información de medicamentos. En: La gestión del medicamento en los Servicios de Salud. VIII Informe SEIS. Toledo, 2009.
9. La Sociedad en Red. Informe anual 2011. Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y Para la Sociedad de la Información. Madrid, 2012.
10. Carnicero J, Louro A, González, Guitián C. Internet como puerta de entrada. En: Zaragoza F. (Coordinador). El Medicamento. La Información Médica y Farmacéutica en España. Ed. MasterLine&Prodigio, S. L., febrero 2007.
11. Carnicero J. (Coordinador). Luces y sombras de la información de salud en Internet. Informes SEIS (4). Pamplona: Sociedad Española de Informática de la Salud, 2002: 37-54. Disponible en:  
<http://www.seis.es/documentos/informes/informeseis2002.pdf>. Acceso 03/09/12.
12. Osheroff JA, Teich JM, Middleton B, Steen EB, Wright A, Detmer DE. A roadmap for national action on clinical decision support. J Am Med Inform Assoc. 2007 Mar-Apr; 14(2):141-5.
13. Grupo Génesis. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria. Objetivos Generales. En:

<http://gruposdetrabajo.sefh.es/genesis/genesis/grupotrabajo/objetivosgenerales/index.html>. Acceso 02/08/12.

14. Davis, I.: Talis, Web 2.0 and All That, 4 de julio de 2005; en: <http://blog.iandavis.com/2005/07/04/talis-web-2-0-and-all-that/> Acceso 03/09/12.
15. What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software en: [www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html](http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html). Acceso 27/08/12.
16. Liebert B, Spector J. We Are Smarter Than Me: How to Unleash the Power of Crowds in Your Business. New Jersey (EEUU). Wharton School Publishing, 2008.
17. Arias I, Gil P, González M, Martínez J, Piñeiro H, Requena T: Aplicación de programas informáticos standard a cálculos de NPT; Comunicación al II Congreso de la SENPE; León, Mayo 1985.
18. Arias I, Paradela A, González M, Martínez J, Fernández R, Regueira A. Informática en NPT: optimización. Comunicación al XXXVI Congreso Nacional de la S.E.F.H. Tenerife, 1991.
19. Paradela A, Pérez A, Regueira A, Leboeiro B, Antelo J, Arias I. Nutrición parenteral infantil: optimización informática. Comunicación al XXXVIII Congreso Nacional de la S.E.F.H. Benicasim, 5-8 de octubre 1993.
20. González S, Paradela A, Rodríguez E, Martínez J, Blanco I, Cendón A. Atención farmacéutica de calidad en oncofarmacoterapia: desarrollo de un soporte informático. Comunicación al XLIX Congreso Nacional de la S.E.F.H. Huelva, octubre de 2004.
21. Regueira A. Sinergia entre farmacoeconomía y bioética, fuente de alta eficiencia en farmacoterapia. Aplicación en patologías del sistema inmune y/o de origen genético. Dirigida por Arias y Paradela. Tesis doctoral. Departamento de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía. Facultade de Bioloxía. Universidade de Vigo, 2011.
22. Requena V, Nogales RL. Business Intelligence (BI) Soluciones de Reporting. Bit 156, abr-may 2006. En: <http://www.coit.es/publicaciones/bit/bit156/66-68.pdf>. Acceso: 04/09/12.
23. Woodside JM. EDI and ERP: a real-time framework for healthcare data exchange. J Med Syst. 2007 Jun; 31(3):178-84.



24. Al-Shammary D, Khalil I. A new XML-aware compression technique for improving performance of healthcare information systems over hospital networks. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010;2010:4440-3.
25. Paradela A, Regueira A, González M, Leboreiro B, Arias I. Sistema informático único multipuesto, para adquisición de medicamentos y dispensación simultánea por dosis unitaria y stock en planta. Comunicación al XXXVII Congreso Nacional de la S.E.F.H. Santander, septiembre 1992.
26. Company D, Monterde J, Duran S, Carreras MJ, Berdejo E. Impacto de las nuevas tecnologías sobre los procesos de prescripción y dispensación de medicamentos: informatización y automatización. Formación Continuada para Farmacéuticos de Hospital II. En: [www.sefh.es/bibliotecavirtual/Curso.../LIB.3\\_CAP.3.pdf](http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/Curso.../LIB.3_CAP.3.pdf). Acceso 24/08/12.
27. Bates DW, Cullen DJ, Laird N, Petersen LA y col. Incidence of adverse drug events and potential adverse drug events. Implications for prevention. ADE Prevention Study Group. *JAMA*, 1995 Jul 5;274 (1): 29-34.
28. Peinado AJ, Aguilar A. Sistemas de ayuda a la prescripción. Experiencia andaluza. En: *La gestión del medicamento en los Servicios de Salud. VIII Informe SEIS.* Toledo, 2009.
29. Clinician's Guide to e-Prescribing. 2011 update. Elaborada por The Center for Improving Medication Management. Disponible en: <http://www.ama-assn.org/resources/doc/hit/clinicians-guide-erx.pdf>. Acceso 23/08/12.
30. Paradela A, Ardid T, Raviña P, Blanco I, Rodríguez E, Leboreiro B. Teleprescripción farmacoterapéutica en hospitalización a domicilio. Comunicación al XLIX Congreso Nacional de la S.E.F.H. Huelva, octubre 2004.
31. Alvarez AM, Delgado E, Pérez C, Pintor R, Gómez de Salazar E, Serna J, Mendoza T, Bermejo T. Nuevas Tecnologías aplicadas al proceso de dispensación de medicamentos. Análisis de errores y factores contribuyentes. *Farm Hosp.* 2010 Mar-Apr; 34(2):59-67.
32. Font I, Climent C, Poveda JL. Impacto de la implantación de un sistema de dosis unitarias y prescripción electrónica sobre los errores de medicación. En: *Experiencias en la calidad y seguridad del medicamento.* Edita: Servicio de Farmacia. Hospital Universitario La Fe. Valencia, 2009. p. 109-119.
33. Häyrynen K, Saranto K, Nykänen P. Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *Int J Med Inform.* 2008 May;77(5):291-304.

34. Dick, R.S., E.B. Steen y D.E. Detmer (1997), *The Computer-based Patient Record - an Essential Technology for Health Care* (Rev. ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.
35. Tang, P.C. (2003), *Key Capabilities of an Electronic Health Record System: Letter Report*. Washington, DC: Institute of Medicine. National Academy Press. En: [http://www.providersedge.com/ehdocs/ehr\\_articles/key\\_capabilities\\_of\\_an\\_ehr\\_system.pdf](http://www.providersedge.com/ehdocs/ehr_articles/key_capabilities_of_an_ehr_system.pdf). Acceso 24/08/12.
36. Recomendaciones de la S.E.F.H. sobre reenvasado de medicamentos sólidos y líquidos orales. Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria, 1997. En <http://www.sefh.es/normas/norma6.pdf>. Acceso 27-08-12.
37. Paradelo A, Lago N, Arias I, Regueira A, Vázquez C, López-Gil M. Garantía de calidad en un proceso de reenvasado de medicamentos robotizado. Comunicación al 56 Congreso Nacional de la S.E.F.H. Santiago de Compostela, 2011.
38. Model State Pharmacy Act and Model Rules of the National Association of Boards of Pharmacy, Section 105. Definitions. p. 17. Agosto, 2012. En [www.nabp.net/assets/ModelAct.doc](http://www.nabp.net/assets/ModelAct.doc). Acceso 27-08-12.
39. Salas E, Grau S, Carmona A, Espona M, Luque S, Urbina O. Nuevos sistemas de automatización aplicados en la dispensación intrahospitalaria. Comunicación al 54 Congreso Nacional de la S.E.F.H. Zaragoza, 2009.
40. Ruhle F, Braun R, Ostermann H. Impact of robotic dispensing machines in german pharmacies on business performance indicators. *Libyan J Med*. 2009 Dec 1;4(4):146-51.
41. Franklin B, O'Grady K, Voncina L, Popoola J, Jacklin A. An evaluation of two automated dispensing machines in UK hospital pharmacy. *Int J Pharm Pract* 2008 Feb; 16 (1):47-53.
42. ASPICAM: Asociación de Profesionales de Informática de la Sanidad de la Comunidad de Madrid. Categorías de estándares en informática sanitaria. En: <http://apiscam.blogspot.com.es/2012/07/categorias-de-estandares-en-informatica.html>. Acceso 28/08/12.
43. Alamillo I, Blanco O, Gutiérrez MR, León P, Ortega R, Rojas D, Sáez R. Seguridad de la información en entornos sanitarios. SEIS, Madrid, España, 2008. En: [http://www.seis.es/documentos/informes/Libro\\_Seguridad\\_de\\_la\\_Informacion\\_en\\_Entornos\\_Sanitarios.pdf](http://www.seis.es/documentos/informes/Libro_Seguridad_de_la_Informacion_en_Entornos_Sanitarios.pdf). Acceso 30/08/12.

44. Mitjans, E. La información sanitaria y la protección de datos. En: Aced, E.; García, C., coordinadores. Especial Protección de Datos. Revista Informática y Salud, nº 57. Sociedad Española de Informática de la Salud (SEIS). Pamplona, junio 2006. Págs. 12-13.
45. Durango A, de la Torre I, Saquero A. Aspectos de privacidad y seguridad en la Historia Clínica Electrónica: investigaciones recientes. I+S: informática y salud, Nº. 90, 2011, págs. 59-65.